COLECCIÓN **HENIA CAMIARE**

Materias Primas

Compendio bibliográfico

Mario E. Aguilera Merlo

Universidad Nacional de San Luis | neu NUEVA EDITORIAL UNIVERSITARIA



Mario E. Aguilera Merlo

Materias Primas

COMPENDIO BIBLIOGRÁFICO

FICA Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Universidad Nacional de San Luis

Materias primas / Mario Eduardo Aguilera Merlo - 1a ed. - San Luis: Nueva Editorial Universitaria - UNSL, 2026.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-733-505-7

1. Materia Prima. 2. Tecnología de los Alimentos. I. Título.
CDD 630

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS

Rector: Dr. Raúl Andrés GIL

Vicerrectora: Mgtr. María Claudia BRUSASCA

Secretario de Imágen y Comunicación Institucional: Téc. Ramiro Gabriel REZZANO KLEMENT

Nueva Editorial Universitaria
Avda. Ejército de los Andes 950 Edificio Rectorado - 2º piso - Pasillo A.
D5700HHW Tel. (+54) 0266-4520300 int. 5197
www.neu.unsl.edu.ar / unslneu@gmail.com

Coordinación General:
Lic. Mariano Daniel PEREZ

Dpto. Administrativo:
Tec. Silvia GARRO

Dpto. Edición:
Tec. Enrique SILVAGE
Lic. Cecilia RODONI

Impreso en Argentina - Printed in Argentina
ISBN 978-987-733-505-7

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723.
Prohibida la reproducción total o parcial de este material sin permiso expreso de NEU

© 2026 Nueva Editorial Universitaria

Sobre el autor

Mario Eduardo Aguilera Merlo es Ingeniero Químico, Magíster en Gestión de Medio Ambiente y Magíster en Inocuidad y Calidad de los Alimentos. Se desempeña como docente en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de San Luis, en el área de Tecnología de los Alimentos, participando en actividades de docencia, formación de recursos humanos y elaboración de materiales didácticos para asignaturas vinculadas al campo de los alimentos.

Previamente desarrolló una extensa trayectoria profesional en la industria alimentaria, desempeñándose durante más de tres décadas en áreas vinculadas a la gestión de calidad, inocuidad y procesos industriales de alimentos.

Presentación del Compendio Bibliográfico
Materias Primas

El presente compendio bibliográfico de la asignatura Materias Primas, correspondiente a la carrera de Licenciatura en Bromatología, reúne y organiza contenidos provenientes de diversas fuentes bibliográficas utilizadas en el dictado de la asignatura.

El material tiene como objetivo facilitar a los estudiantes una síntesis ordenada de conceptos fundamentales relacionados con el origen, características, composición y calidad de las principales materias primas empleadas en la elaboración de alimentos, así como su relación con los procesos tecnológicos y los criterios de control bromatológico.

Este compendio no pretende reemplazar la bibliografía original ni los textos de referencia recomendados en el programa de la asignatura, sino servir como material de apoyo para el estudio, orientando la lectura y articulando los contenidos desarrollados durante el cursado.

Villa Mercedes San Luis – Argentina
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Noviembre 2025

Unidad 1: OBTENCIÓN DE MATERIAS PRIMAS PARA INDUSTRIAS AGRARIA Y AGROALIMENTARIAS

Universidad Nacional de San Luis Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias

Departamento: Ingeniería de Procesos

Área: Tecnología en Alimentos

Asignatura: Materias Primas

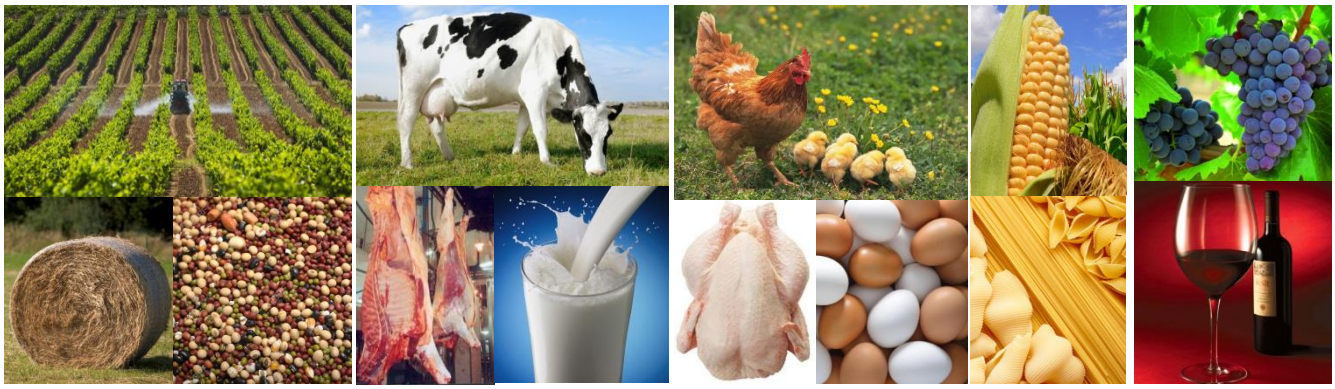
Carrera: Bromatología

ÍNDICE DE CONTENIDO

Unidad 1: OBTENCIÓN DE MATERIAS PRIMAS PARA INDUSTRIAS AGRARIA Y AGROALIMENTARIAS 2
1.1 Definición ... 2
1.2 Clasificación de las industrias Agroalimentarias ... 2
1.2.1 Industria Agroalimentaria según participación de la materia prima ... 3
1.2.2 Industria Agroalimentaria según grado de Transformación ... 3
1.2.3 Clasificación de Industria Agroalimentaria por su Origen de Materia Prima ... 4
1.3 Clasificación de Materias Primas según su origen ... 5
1.3.1 Origen orgánico ... 5
1.3.2 Origen Inorgánico o mineral ... 5
1.3.2.1 SAL – Cloruro de Sodio ... 6
1.3.3 Origen químico ... 8
1.3.4 No renovables ... 8
1.3.5 Renovables ... 8
1.4 Elección de las Materias Primas ... 10
1.5 Factores que determinan la calidad ... 10
1.5.1 Propiedades Geométricas ... 10
1.5.2 Propiedades Físicas ... 10
1.5.3 Funcionalidad ... 10
1.5.4 Disponibilidad y Localización de las Materias Primas. ... 10
1.6 Elementos deseables en las Materias Primas ... 11
1.6.1 Recepción de las Materias Primas ... 12
1.6.2 Almacenamiento ... 12
1.6.3 El Control de las Materias Primas ... 13
1.7.1.- Objetivo. ... 14
1.7.2.- Responsabilidad ... 14
1.7.3.- Descripción de la materia prima. ... 15
1.7.4.- Elementos de seguridad. ... 15
1.7.5.- Elemento necesarios para toma de muestra. ... 15
1.7.6.- Instrucciones ... 15
1.7.7.- Registro. ... 16
1.7.8.- Comunicación de los resultados ... 16
1.7.9.- Observaciones Generales. ... 16
1.8 Diferencia entre célula animal y vegetal ... 17
1.8.1 Definiciones ... 17
1.8.2 Célula Vegetales y Animal ... 18
1.9 Tejido ... 20
1.9.1 Tejido Animal ... 20
1.9.1.1 Tejido Epitelial ... 20
1.9.1.2 Tejido conectivo ... 20
1.9.1.3 Tejido Muscular ... 21
1.9.1.4 Tejido Nervioso ... 21
1.9.2 Tejido Vegetal ... 21
1.9.2.1 Embrionarios o Meristemáticos ... 22
1.9.2.2 Tejidos Adultos Definitivos ... 22
Bibliografía y Publicaciones ... 24
Anexo: Ejemplo de Protocolo de Recepción de Materias Primas ... 1

UNIDAD 1: OBTENCIÓN DE MATERIAS PRIMAS PARA INDUSTRIAS AGRARIA Y AGROALIMENTARIAS

V. 21AGO25



1.1 Definición

Las materias primas son los recursos naturales que utiliza la industria en su proceso productivo para ser transformados en producto semielaborado, en producto final para consumo o servicio.

Se conocen como materias primas a la materia extraída de la naturaleza y que se transforma para elaborar materiales que más tarde se convertirán en bienes de consumo.

Se define como materia prima todos los elementos que se incluyen en la elaboración de un producto. La materia prima es todo aquel elemento que se transforma e incorpora en un producto final.

Los materiales, sustancias o componentes transformados son materias primas procedentes de la agricultura, la ganadería, la silvicultura, la pesca y la explotación de minas y canteras, así como de otras actividades manufactureras.

La materia prima debe ser perfectamente identificable y medible, para determinar tanto su composición como el costo final de producto.

La expresión materias primas presenta dos enfoques distintos, por un lado, se puede considerar que abarca las sustancias no elaboradas obtenidas del subsuelo o producidas por la agricultura que son la base de los materiales que se utilizan en la producción de bienes o la provisión de servicios; pero por otro lado, se puede considerar que abarca los materiales de base requeridos para la fabricación de un producto. Las materias primas son uno de los grandes pilares del desarrollo técnico-tecnológico.

Mediante tratamientos físicos o químicos (refinación, aleación, síntesis química, etc.) las materias primas obtenidas directamente de la naturaleza se transforman en materiales aptos para su uso en aplicaciones técnico-tecnológicas.

1.2 Clasificación de las industrias Agroalimentarias

La Agroindustria es la actividad económica que comprende la producción, industrialización y comercialización de productos agropecuarios, forestales y biológicos. Esta rama de industrias se divide en dos categorías, alimentaria y no alimentaria. La primera se encarga de la transformación de los productos de la agricultura, ganadería, riqueza forestal y pesca, en productos de elaboración para el consumo alimenticio, en esta transformación se incluye los procesos de selección de calidad, clasificación (por tamaño), embalaje-empaque y almacenamiento de la producción agrícola, a pesar que no haya transformación en sí y también las transformaciones posteriores de los productos y subproductos obtenidos de la primera transformación de la materia prima agrícola.

La rama no-alimentaria es la encargada de la parte de transformación de estos productos que sirven como materias primas, utilizando sus recursos naturales para realizar diferentes productos industriales

1.2.1 Industria Agroalimentaria según participación de la materia prima

La industria agroalimentaria puede clasificarse de acuerdo al origen de las materias primas utilizadas, distinguiéndose agroindustria pecuaria y de cultivos. Las de cultivo a su vez pueden dividirse en agroindustria de cultivo para la alimentación humana, para la alimentación animal y de fibras.

Otra clasificación es según la ubicación, pudiendo ser locales, regionales o nacionales. Algunos autores las ordenan según el porcentaje de participación de la materia prima en el consumo intermedio. Denominando Agroindustria solo aquellas con más de 50% de la materia prima proveniente de la agricultura. A las que están por debajo de este porcentaje las denomina industrias ligadas a la agricultura como por ejemplos a las textiles, cueros, calzados, muebles

Una clasificación general de la agroindustria que permite una mejor comprensión es la que se muestra en la figura 1.2.1

I.- AGRO INDUSTRIA PROPIAMENTE DICHA (A1) (> 50% de las materias primas provenientes de la agricultura)	1.- Agroindustria Alimentaria	Carne Leche Cereales Azúcar Cuerpos Grasos Diversos Frutas Hortalizas
	2.- Agroindustria No Alimentaria	Tabaco
	3.- Agroindustria producto de bienes intermedios	Alimentos balanceados para Animales
II.- INDUSTRIAS LIGADAS A LA AGRICULTURA (< 50% de las materias primas provenientes de la agricultura)	Bebidas, Alcoholes, Textiles, cueros y Calzado.	
	Madera y Muebles	
III. INDUSTRIAS ALIMENTARIAS No ligadas a la agricultura	1.- Industria de la Pesca	
	2.- Industria Alimentaria propiamente dicha (proteínas extraídas del petróleo o producidas por síntesis (urea para la alimentación animal, edulcorante, aditivos, otros)	

Figura 1.2.1 Clasificación de la Agroindustria según el grado de participación de las materias primas del agro

1.2.2 Industria Agroalimentaria según grado de Transformación

En la figura 1.2.2 se pueden observar los distintos niveles:

.- nivel 0. Transformación cero en el cual los productos se conservan sin sufrir cambios en sus tejidos o estructuras. Ejemplo: almacenamiento de granos, refrigerado de huevos, pasteurización de la leche, etc.

.- nivel 1. En él se consideran cuando la materia prima se transforma en una etapa primaria. Por ejemplo: harinas de cereales, leche en polvo, aceites, grasas, etc.

.- nivel 2. La materia prima va acompañada de combinaciones de productos transformados y semi-procesados. Por ejemplo: embutidos, pastelería, alimentos dietéticos, etc.

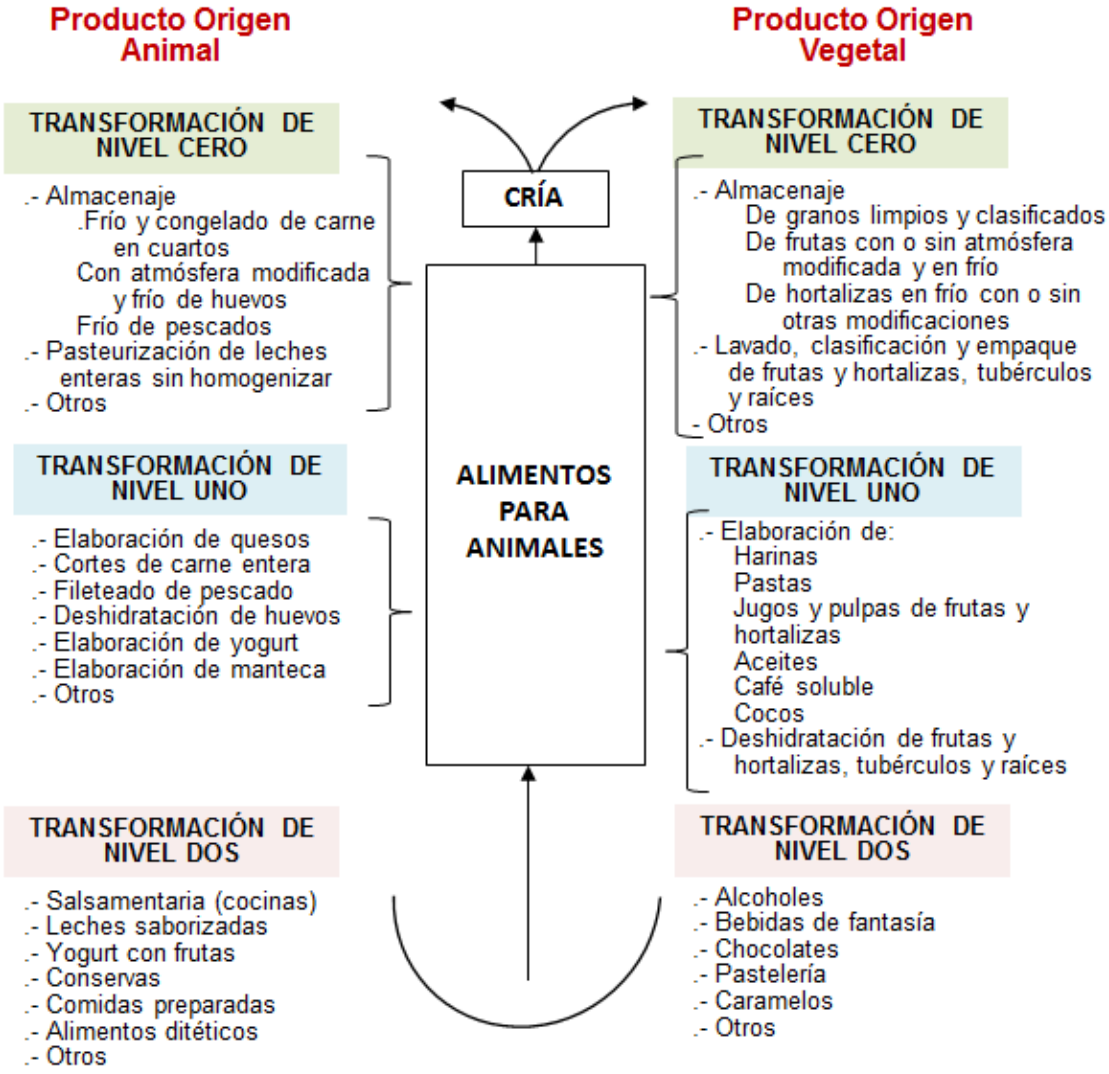


Figura 1.2.2 Clasificación de la Agroindustria
según el grado de Transformación

1.2.3 Clasificación de Industria Agroalimentaria por su Origen de Materia Prima

.- Conglomerado cárnico

Matadero vacuno y porcino, troceado, frigorífico, empaque, congelado
Chacinería, embutidos, ahumado, cocido, enlatado.
Harina de carne y aceite.
Salado de pieles
Preparación y teñido de cueros
Marroquinería, talabartería
Matadero de pollos, troceado, enfriado, congelado
Incubadoras
Harina de carne y plumas

.- Conglomerado de la madera

Aserradero de trozas, tablas y tablones
Laminadora
Fábrica de terciada
Compactados de aserrín
Postes tratados

Machihembrados-parquet
Muebles de jardín
Fabricación de cajas
Secadero - Muebles
Carbón de leña

.- Lácteos

Centros de acopio y enfriado
Pasteurizado y envasado minorista
Mantequilla - crema - natillas
Quesos frescos y duros
Yogur
Helados - postres
Leche en polvo

.- Frutas y verduras

Plantas de selección y clasificación
Jugos - néctares - concentrados
Dulces y mermeladas
Subproductos del tomate
Frutas enlatadas
Encurtidos
Frutas desecadas
Verduras deshidratadas
Verduras congeladas

.- Pescado

Abastecimiento de hielo
Heladeras de conservación
Limpieza y fileteado
Enlatado
Harina de pescado.

1.3 Clasificación de Materias Primas según su origen

Las actividades relacionadas con la extracción de productos de origen animal, vegetal y mineral se les llaman materias primas en crudo.

1.3.1 Origen orgánico

Son las procedentes de las actividades del sector primario (agricultura, ganadería, pesca o sector forestal). Son la base de la alimentación (verduras, pescados, carnes...) y otras industrias textiles (lana, algodón, lino, seda...), calzado (cuero...). Puede diferenciarse según su procedencia entre materias primas de origen animal o vegetal.

1.3.2 Origen Inorgánico o mineral

Proceden de la explotación de los recursos mineros, siendo la base de las industrias pesadas y de base (metalurgia, siderurgia, químicas, construcción, etc.) para su uso industrial posterior.

Los recursos mineros aptos para el uso industrial se clasifican: minerales metálicos (aquellos utilizados para la obtención de hierro, aluminio, cobre, etc.); como minerales no metálicos (aquellos usados para la obtención de sal, fertilizantes...); y como rocas industriales (utilizadas para la construcción como el yeso, escayolas, la caliza para fabricar cementos, y para la ornamentación, como el granito, el mármol, etc.).

1.3.2.1 SAL – Cloruro de Sodio

Según el Código Alimentario Argentino, en el CAPÍTULO XVI - CORRECTIVOS Y COADYUVANTES, define a la sal en el artículo 1264 como:

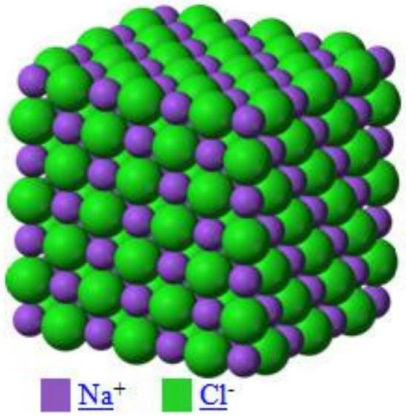
……” Se entiende con el nombre de Sal, sin agregado alguno, el producto comercialmente puro o purificado, que químicamente se designa con el nombre de cloruro de sodio. Su origen podrá ser de fuentes naturales (Sal gema o Sal de roca), salinas, sal de evaporación, así como la proveniente de procesos adecuados de recuperación de las industrias que hayan sido autorizadas por la autoridad sanitaria nacional” …...

En sucesivos artículos, define presentaciones y nominación de expendio como Sal Gruesa, Entrefina, Fina; Sal lavada entre otras.

En el Artículo 1272 - (Res 153, 15.2.78) "Toda sal (cloruro de sodio) que se expenda para consumo humano, deberá contener una parte de yodo en treinta mil partes de sal, aceptándose una variación en más o en menos de hasta el 25,0%. La sal yodada se deberá elaborar por enriquecimiento homogéneo con una de las siguientes sales: a) Yodato de potasio, que en estado seco deberá tener una granulación que pase por malla 100.

La aplicación de la sal, materia prima de origen mineral como un compuesto común e importante, ampliamente utilizada en la elaboración de alimentos, cobra una gran importancia para incluir en este compendio, una resumida descripción a modo de referencia

El cloruro de sodio tiene una gran familiarización con nosotros como sal de mesa. Es un compuesto iónico típico, un sólido quebradizo con punto de fusión alto (801° C) que conduce la electricidad en el estado fundido y en solución acuosa. La estructura del NaCl se muestra en la figura:



Una de las fuentes del cloruro de sodio es la sal de roca que se encuentra en depósitos subterráneos que suelen alcanzar varios metros de espesor. También se obtiene de agua de mar o de la salmuera (una solución concentrada de NaCl) por evaporación solar. También se encuentra en el mineral llamado halita.



El sodio es un elemento mineral – micronutriente – necesario para nuestro organismo, donde desarrolla, entre otras, diversas funciones en el sistema neuronal, muscular, y en la regulación de acidez y presión osmótica.

Nuestro organismo necesita diariamente al menos 1.5 g de sal (cloruro sódico, equivalente a 0.6 g de sodio) y la OMS y los organismos de salud nacionales recomiendan y tienen como un objetivo prioritario de salud pública no superar los 5 g de sal. Un objetivo modesto que trata de disminuir el exagerado y peligroso consumo actual en los países desarrollados: entre 10 y 12 g. Este exceso favorece la hipertensión y las enfermedades cardiovasculares. También se considera un factor en el desarrollo de la osteoporosis, pues el sodio disminuye la absorción de calcio.

.- Usos

La sal se usa ampliamente en la industria alimentaria. Aparte de ser utilizada como conservante, se utiliza también durante el horneado, enlatado, para mejorar el color, para la fermentación; como un agente de condimento, como un agente de unión, etc. Sus propiedades de conservación han sido utilizadas desde la antigüedad, es materia prima para la conservación de los quesos, productos lácteos, carne, embutidos y salsas.

El cloruro de sodio se utiliza más que cualquier otro material en la manufactura de compuestos químicos inorgánicos. El consumo mundial de esta sustancia es de unas 150 millones de toneladas anuales. El cloruro de sodio se utiliza principalmente en la producción de otros compuestos químicos inorgánicos, como cloro gaseoso, hidróxido de sodio, sodio metálico, hidrógeno gaseoso y carbonato de sodio. También se utiliza para fundir hielo y nieve en autopistas y caminos. Sin embargo, como el cloruro de sodio es dañino para la vida vegetal.

La sal tiene una gran cantidad de aplicaciones en usos industriales, como para la producción de cloro y a partir de este, para la fabricación de PVC y pesticidas; en curtidos de cueros, actúa eliminando todo el exceso de humedad y el agua que hay en las pieles confiriéndole protección y evitando el crecimiento bacteriano; uso textil fijando el color en los tintes, es el agente o medio en realidad ayuda en la transferencia del colorante a la tela. En la cosmética reconocida como agente de limpieza, se usa en la fabricación de champús, detergentes y jabones.

Otro uso de cloruro de sodio es su aplicación para ablandar el agua dura. Los iones de sodio de este compuesto ayudan en la eliminación de los iones de dureza y hacen que el agua sea más blanda.

.- Sal y Salud

Muchos de los alimentos de origen animal contienen cantidades apreciables de sodio, mientras que los alimentos vegetales son bajos en sodio y altos en potasio. Eso es importante porque la relación sodio/potasio se correlaciona mejor con la hipertensión que solo el sodio. Es decir, una ingesta alta de potasio puede disminuir los efectos negativos del consumo excesivo de sodio.

El sodio, junto con el potasio y el cloruro, son los electrolitos por excelencia del organismo, ya que regulan la distribución de agua en los tejidos, así como el volumen y presión del torrente sanguíneo.

En los países desarrollados, la industria alimentaria introduce demasiada sal, o cloruro de sodio en los alimentos, lo que unido al uso excesivo del salero en la mesa y en la cocina por muchos consumidores asegura una ingesta demasiado elevada de sal en la dieta diaria. Por el contrario, la ingesta de potasio se realiza mediante frutas y verduras frescas, cuyo consumo está disminuyendo, por desgracia, en las sociedades más desarrolladas. El aporte de potasio en la dieta contribuye a disminuir la presión sanguínea. Este aspecto es de gran interés, ya que las personas hipertensas se les recetan medicamentos diuréticos para favorecer la eliminación de sodio en la orina, pero esto tiene el inconveniente de que también elimina potasio, pudiendo abocar una hipocalcemia. Por ello a estos enfermos se les recomienda ingerir alimentos ricos en potasio

Aunque en un primer momento se pensó que los alientos con reducido contenido en sodio podrían necesitar una reglamentación específica, en la última revisión se ha considerado que

los alimentos pobres en sodio, incluidas las sales dietéticas, hipo sódicas o sin sodio, pueden comercializarse adecuadamente y ser objeto de un control oficial eficaz mediante la reglamentación general.

La legislación señala que para que un alimento sea considerado de “reducido contenido en sodio” debe contener como máximo 120 mg de sodio/100 g de producto terminado, y el alimento calificado como “muy pobre en sodio” tendrá un máximo de 40 mg de sodio/100 g de producto terminado.

Existen productos en el mercado, como pan, pan de molde o tostado, jamón cocido, caldos vegetales deshidratados, manteca, etc., en cuyo proceso tradicional de elaboración se utiliza como ingrediente la sal.

Existen también en el mercado distintos tipos de sal para su uso como condimento:

.- Sal común o cloruro sódico con un 50% menos de sodio (la cantidad normal es 390 mg de sodio/g de sal).

.- Sal a base de cloruro potásico (exenta de sodio): sustituto de la sal de mesa corriente que se asemeja bastante a la sal común por su aspecto y sabor. Debe incorporarse al plato en el momento de comer, porque si se cocina con ella se vuelve amarga.

1.3.3 Origen químico

En esta clasificación de incluye como tercer tipo de materia prima a un grupo de materiales que no proceden directamente de la naturaleza, sino que se obtienen artificialmente por procedimientos químicos, pero que sirven de base para otras muchas industrias, tales como los plásticos, o las fibras sintéticas.

Como ejemplo de estas materias primas de origen químico en nuestra alimentación, son los edulcorantes artificiales (aspartamo, sacarina, sucralosa, xilitol, sorbitol y otros polialcoholes; acesulfamo potásico, ciclamatos). Otro ejemplo es la vainillina. La extracción de la metil vainillina o 4-hidroxi-3-metoxibenzaldehído, ya no se hace de esta planta de la familia de las orquídeas, y fue reemplazada por la industria petroquímica.

1.3.4 No renovables

Igual que las fuentes de energía, no todas las materias primas son inagotables. Su consumo tiene un límite, no se reproducen, son finitas, “no renovables”, por ejemplo, las de origen inorgánico.

1.3.5 Renovables

Por el contrario, las de origen animal y vegetal se pueden considerar como materias primas renovables. Se reproducen y su consumo no significa el fin del recurso, sino que habrá otros animales y plantas que los sustituyan. Asimismo, aquellos animales y plantas que nacen de manera espontánea en la naturaleza, no cultivados o criados por el hombre, corren el peligro de su desaparición si la explotación humana es más rápida que su reproducción natural. Un ejemplo es el caso de los caladeros de pesca agotados por la sobreexplotación o los espacios deforestados por la explotación maderera.

Entre las materias primas por excelencia, considerada como renovable pero limitada, se debe considerar al Agua. Es la materia prima para producción de innumerables productos de distintas industrias, por ejemplo, de hidrógeno y oxígeno; producción agrícola en general; hidrógeno; fertilizantes, y entre otro muchos más, como uno de los componente más importante, después de la harina, en la elaboración de panificados.

En la naturaleza la podemos encontrar con distintas calidades:

.- Agua Blanda, libre de minerales como el agua de lluvia

.- Agua Dura, con alto contenido de sales minerales (aguas de manantiales)

.- Agua salina, con contenidos de cloruro de sodio, como el agua de mar.

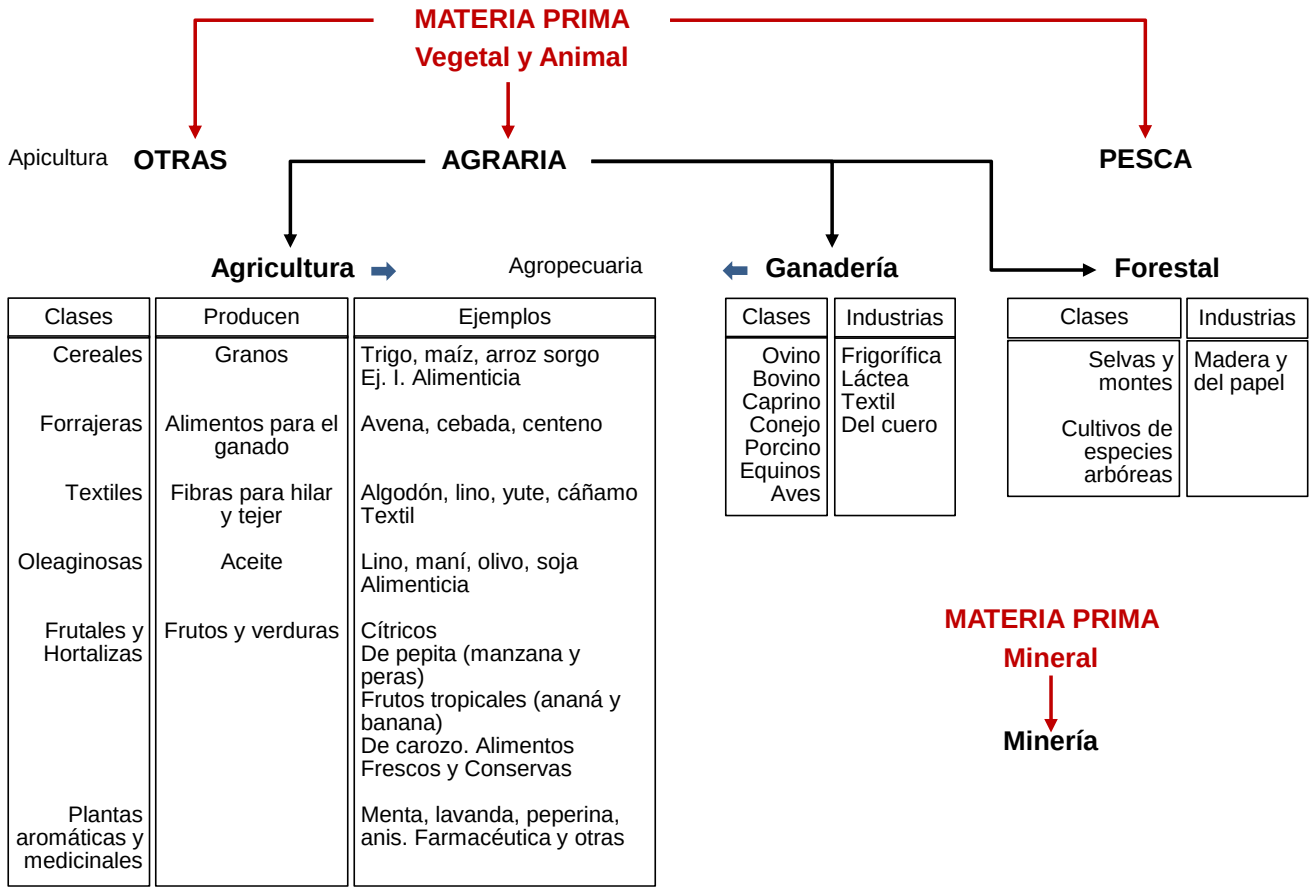
Dependiendo del producto a elaborar, será la calidad de agua a utilizar. Por ejemplo la más recomendada para la panificación, es la dura, ya que tiene sales minerales suficientes para reforzar el gluten y así servir de alimento a la levadura. El agua blanda produce masas pegajosas.

Un agua dura en la panificación permite:

.- formación de la masa y desarrollo del gluten
.- disuelve los ingredientes secos y la levadura, distribuyéndolos en la masa
.- ayuda al control de la temperatura de la masa
.- determina la consistencia de la masa
.- crea el medio propicio para producir la fermentación
.- ayuda al crecimiento final del pan en el horno
.- hidrata el almidón y permite su gelatinización
.- determina el tiempo de conservación del pan.

Otros ejemplos de materias primas renovables son el aire, aparte de ser un material imprescindible para la vida, es la materia prima para la obtención de nitrógeno.

En la figura 1.3.1 se muestra en función de las materias primas, la correspondencia entre materias primas, industrias y sus productos. En el sector primario se agrupan la agricultura, la ganadería, la explotación forestal, la pesca y la minería dónde se aprovechan los recursos sin modificarlos, tal como se extraen de la naturaleza.



Clases	Producen	Ejemplos
Cereales	Granos	Trigo, maíz, arroz sorgo Ej. I. Alimenticia
Forrajeras	Alimentos para el ganado	Avena, cebada, centeno
Textiles	Fibras para hilar y tejer	Algodón, lino, yute, cáñamo Textil
Oleaginosas	Aceite	Lino, maní, olivo, soja Alimenticia
Frutales y Hortalizas	Frutos y verduras	Cítricos De pepita (manzana y peras) Frutos tropicales (ananá y banana) De carozo. Alimentos Frescos y Conservas
Plantas aromáticas y medicinales		Menta, lavanda, peperina, anis. Farmacéutica y otras

Clases	Industrias
Ovino Bovino Caprino Conejo Porcino Equinos Aves	Frigorífica Láctea Textil Del cuero

Clases	Industrias
Selvas y montes Cultivos de especies arbóreas	Madera y del papel

Figura 1.3.1 Materias Primas – Industrias – Productos

1.4 Elección de las Materias Primas

Elegir una materia prima adecuada es esencial para la posterior seguridad de los alimentos. En la mayoría de los casos, se parte de la base de que todas estas materias llegan en buen estado a las industrias.

Se sabe cómo se pueden contaminar los alimentos o cómo se deben conservar para evitar que se contaminen, pero no se debe olvidar que la materia prima en buen estado y sin restos de patógenos representa la eliminación de un peligro significativo en todo el proceso de elaboración posterior.

El primer paso es elegir los proveedores de la materia prima y definir los parámetros de calidad que se desean para los alimentos. Durante esta fase se define una mayor o menor calidad del producto final. Para esta selección el criterio se basa en el marco legal actual, es decir, las condiciones que dicta la ley, además de los aspectos organolépticos que se deseen. Una correcta elección de la materia prima significa un menor riesgo de intoxicación alimentaria, una mayor vida útil del alimento, un menor número de desperdicios, una buena calidad organoléptica, así como una elevada seguridad durante la elaboración y la preparación de los alimentos. Trabajar al lado de los proveedores significa una mejora continua de la calidad del producto final, de ahí la importancia de incorporar un sistema de desarrollo de proveedores: elegir el más adecuado, efectuar el pedido necesario en función de la capacidad de almacenamiento y determinar la frecuencia de los pedidos. Todo esto influye de forma directa en la calidad del producto final elaborado.

Las materias primas son seleccionadas según el producto que la industria desee obtener.

Ejemplo: Para el caso de la industria alimentaría los productos agrícolas son seleccionados con normas de calidad aplicados tanto en la alimentación, reproducción, sanidad, etc.

Para la producción de carne de calidad para el consumo humano, al ganado vacuno seleccionado se le debe proporcionar una óptima ración alimentaria, óptimas técnicas de reproducción y control de la sanidad animal.

En general, la selección, la adecuación para el proceso de una materia prima alimentaría se determina por la evaluación de sus propiedades y factores de calidad como: disponibilidad, geometría, propiedades físicas, propiedades funcionales, desarrollo, propiedades mecánicas, sus características térmicas y eléctricas, etc.

1.5 Factores que determinan la calidad

1.5.1 Propiedades Geométricas

Esta propiedad de la materia prima es importante en los procesos en los que ocurren reacciones gas/sólido y liquido/sólido, tales como la respiración, extracción, ahumado, tratamiento por salmueras y oxidación.

1.5.2 Propiedades Físicas

Cuando se seleccionan materias primas alimentarías, además de las propiedades geométricas, merecen consideración muchas otras propiedades físicas. Entre ellas tenemos: color, textura, resistencia al stress mecánico, propiedades aero e hidrodinámicas y características fricciónales.

1.5.3 Funcionalidad

Una materia prima que posee funcionalidad ideal se puede procesar para obtener un producto de primera calidad, al mismo tiempo que un procesado de máxima eficacia.

La selección de materias primas en base a su funcionalidad de ordinario exige el procesado de prueba de estas variedades. Es posible evaluar la funcionalidad mediante pruebas químicas o físicas o combinaciones de ambas.

1.5.4 Disponibilidad y Localización de las Materias Primas.

La distribución irregular de las materias primas en el mundo ha generado un intenso comercio entre los distintos países.

La existencia de riquezas minerales o de otras materias primas en un país, no tiene relación directa con el desarrollo económico ni industrial de ese país.

Existen zonas con grandes recursos naturales que no tienen un desarrollo industrial paralelo, sino que exportan directamente el recurso sin transformar o solo con las primeras fases del proceso productivo efectuadas (países africanos o latinoamericanos).

Existen otras zonas que no cuentan con recursos naturales significativos, pero tienen un desarrollo industrial bastante elevado (Japón).

Por lo general, coinciden los principales países productores de materias primas con los países subdesarrollados y los principales consumidores con los desarrollados.

Existen excepciones, como los países desarrollados que cuentan con grandes territorios, como EE.UU. y Rusia, que son al mismo tiempo grandes productores y consumidores de materia prima.

1.6 Elementos deseables en las Materias Primas

En el capítulo II del Código Alimentario, mediante la Resolución, en el Reglamento Técnico Mercosur Sobre las condiciones Higiénico Sanitarias y de ***Buenas Prácticas de Elaboración para establecimientos*** Elaboradores/Industrializadores de alimentos, en el punto tres del Anexo 1, se establecen los principios generales higiénico sanitarios de las materias primas para alimentos elaborados/industrializados, de tal manera que aseguren calidad suficiente a los efectos de no ofrecer riesgos a la salud humana.

Describe acerca de:

.- Áreas de procedencia de las materias primas. No deben existir áreas de producción, cría, extracción, cultivo o cosecha con presencia de sustancias potencialmente, que puedan provocar la contaminación a los alimentos o sus derivados en niveles susceptibles de constituir un riesgo para la salud.

.- Protección contra la contaminación con desechos/basura. Las materias primas alimenticias deben ser protegidas contra la contaminación por basura o desechos de origen animal, doméstico, industrial y agrícola, cuya presencia pueda alcanzar niveles susceptibles de constituir un riesgo para la salud.

.- Protección contra la contaminación por el agua. No se deben cultivar, producir ni extraer alimentos o crías de animales destinados a la alimentación humana, en las áreas donde el agua utilizada en los diversos procesos productivos pueda constituir, a través de los alimentos, un riesgo para la salud del consumidor.

.- Control de plagas y enfermedades. Las medidas de control que comprenden el tratamiento con agentes químicos, biológicos o físicos deben ser aplicadas solamente bajo la supervisión directa del personal que conozca los peligros potenciales que representan para la salud. Tales medidas sólo deben ser aplicadas de conformidad con las recomendaciones del organismo oficial competente.

.- Cosecha, producción, extracción y faena. Los métodos y procedimientos para la cosecha, producción, extracción y faena deben ser higiénicos, sin constituir un peligro potencial para la salud ni provocar la contaminación de los productos.

.- Equipamientos y recipientes. Los equipamientos y los recipientes que se utilizan en los diversos procesos productivos no deberán constituir un riesgo para la salud. Los recipientes que son reutilizados, deben ser hechos de material que permita la limpieza y desinfección completas. Aquellos que fueron usados como materias tóxicas no deben ser utilizados posteriormente para alimentos o ingredientes alimentarios.

.- Remoción de materias primas inadecuadas. Las materias primas que son inadecuadas para el consumo humano deben ser separadas durante los procesos productivos, de manera de evitar la contaminación de los alimentos. Deberán ser eliminados de modo de no contaminar los alimentos, materias primas, agua y medio ambiente.

.- Protección contra la contaminación de las materias primas y daños a la salud pública. Se deben tomar precauciones adecuadas para evitar la contaminación química, física, o

microbiológica, o por otras sustancias indeseables. Además, se deben tomar medidas en relación con la prevención de posibles daños.

.- Almacenamiento en el local de producción. Las materias primas deben ser almacenadas en condiciones que garanticen la protección contra la contaminación y reduzcan al mínimo los daños y deterioros.

.- Medios de Transporte. Los medios para transportar alimentos cosechados, transformados o semi-procesados de los locales de producción o almacenamiento deben ser adecuados para el fin a que se destinan y construidos de materiales que permitan la limpieza, desinfección y desinfestación fáciles y completas.

.- Procedimientos de manipulación. Los procedimientos de manipulación deben ser tales que impidan la contaminación de los materiales.

Todos los proveedores deben cumplir unos requisitos para asegurar que su mercancía es segura y de calidad. Algunos de los más importantes son:

Tener un número de registro de habilitación municipal.

Disponer de un medio de transporte habilitado y homologado.

Tener el vehículo de transporte limpio y desinfectado, tanto en el interior como en el exterior.

El personal que realiza el transporte debe estar acreditado y usar ropa adecuada para su tarea.

Para los alimentos más perecederos, que se dañan con facilidad, se deben utilizar materiales lavables y desinfectables.

En los alimentos fríos o congelados no debe romperse la cadena de frío. Para mantener la temperatura es necesario disponer de cabinas térmicas con motor refrigerante.

Los alimentos perecederos deben estar a una temperatura de refrigeración de 4ºC y los congelados, a -18ºC.

Los alimentos no perecederos no exigen bajas temperaturas, pero el límite máximo es de 20ºC.

1.6.1 Recepción de las Materias Primas

La forma en que se recibe la materia prima es importante para evitar que se degrade. Cada fabricante tendrá un espacio dedicado a la recepción de la mercadería. Este punto debe estar planificado, con el tiempo necesario para poder inspeccionar que la mercadería que llega está en las condiciones pactadas y necesarias. Hay que dejar constancia de la temperatura de recepción, la fecha, la hora y verificar las condiciones organolépticas. En el caso de que no se cumplan estos ítems, se rechazará todo el material.

Se inspeccionará el transporte para verificar que está en condiciones de limpieza y desinfección. Todo esto lo hace personal capacitado y buen conocedor de la normativa y las características de la mercadería que necesita la empresa. Se marcará la materia prima con la fecha de recibimiento y su vida útil. En el momento de descargar, deben evitarse los golpes o sacudidas bruscas que dañen el producto. Por tanto, los operarios deberán tener información acerca del manejo de la materia prima.

Es necesario verificar la temperatura en el interior de los alimentos con termómetros, que se deben calibrar y desinfectar después de cada uso para evitar contaminaciones o resultados erróneos. Por orden de descarga, primero se servirán los más perecederos, es decir, los congelados, seguidos de los alimentos a temperatura ambiente y, por último, los no perecederos.

1.6.2 Almacenamiento

La mercadería debe almacenarse de forma adecuada para evitar que se dañe o se desarrollen patógenos. Cada establecimiento decide cómo se almacenan sus materias primas. Una correcta decisión implica aumentar la vida útil del producto y evitar posibles toxiinfecciones alimentarias al consumidor, además de un ahorro económico, ya que si se

almacenan de forma adecuada, se podrán usar todas las materias primas sin que se tenga que rechazar ninguna por daños. Es aconsejable tener un lugar destinado para cada tipo de materia prima: frutas, lácteos, carne o pescado, entre otros.

En el caso de no disponer de tanto espacio, es imprescindible fijarse en la colocación de los diferentes alimentos en los frigoríficos. Se deben mantener lo más separados posibles para evitar contaminaciones cruzadas y, un aspecto muy importante, deben separarse los crudos de los cocinados. El almacenamiento es, por tanto, una de las fases más críticas, puesto que los alimentos tienen una tendencia natural a alterarse. Con el almacenamiento se pretende minimizar la multiplicación de patógenos para preservar la calidad del alimento y su vida útil. Un mal almacenamiento impacta de forma directa tanto en los costes de la empresa como en la calidad final y en la seguridad y salud del consumidor.

Son necesarios unos criterios de base para lograr un correcto almacenamiento de las materias primas:

.- Lugar limpio y desinfectado.

.- Bien iluminado para evitar confusiones.

.- Con una buena circulación de aire frío o seco, según las exigencias de los alimentos.

.- Libres de plagas animales.

.- Con estanterías de acero inoxidable y separadas de la pared y del suelo.

.- Los alimentos deberán estar rotulados con su nombre y la fecha de vencimiento.

.- Se debe revisar cada día la materia prima para rechazar los alimentos viejos o en mal estado.

.- La materia nueva se coloca detrás de la más antigua para que salga antes la primera en entrar (FIFO).

.- No deben sobrecargarse las estanterías para permitir que circule el aire.

.- No almacenar los alimentos cocidos encima de los crudos para evitar posibles contaminaciones cruzadas.

1.6.3 El Control de las Materias Primas

Cada establecimiento, dependiendo de su actividad, debe implementar un control de recepción de materias primas, basado en mediciones fisicoquímicas y microbiológicas, comparado con un estándar de aceptación.

Peso, densidad, pureza, estado microbiológico, empaque, envases, aspecto, geometría, organoléptica, limpieza, materias extrañas, son entre otras especificaciones, ensayos correspondientes de inspección a implementar, en el momento de recibir un cargamento de materias primas.

Temperatura, transporte y almacenamiento son factores que influyen en la calidad y seguridad de las materias primas.

La recepción y el mantenimiento de la materia prima son los primeros pasos de los alimentos antes de que se inicie su procesado. Ya sea en la industria, en casa o en restaurantes, de estos primeros pasos depende la calidad y seguridad del producto final. La variedad de productos utilizados en la industria o en restauración colectiva implica diferenciar las temperaturas según el alimento: la recepción de la carne debe estar a una temperatura menor de 4ºC; los lácteos a menos de 4 a 6 °C; los congelados a -18ºC y el pescado a menos 3ºC. La temperatura debe verificarse siempre en el momento de recibir el alimento.

La calidad de las Materias Primas no debe comprometer el desarrollo de las Buenas Prácticas.

Si se sospecha que las materias primas son inadecuadas para el consumo, deben aislarse y rotularse claramente, para luego eliminarlas. Hay que tener en cuenta que las medidas para evitar contaminaciones químicas, física y/o microbiología son específicas para cada establecimiento elaborador.

Las Materias Primas deben ser almacenadas en condiciones apropiadas que aseguren la protección contra contaminantes. El depósito debe estar alejado de los productos terminados,

para impedir la contaminación cruzada. Además, deben tenerse en cuentas las condiciones óptimas de almacenamiento como temperatura, humedad, ventilación e iluminación.

El transporte debe preparase especialmente teniendo en cuenta los mismos principios higiénicos-sanitarios que se consideran para los establecimientos.

1.7 Diseño de Protocolo de Recepción de Materias Primas

Es muy importante para cualquier negocio de alimentos, definir bien los procedimientos para recibir, almacenar y distribuir las materias primas que llegan al establecimiento, de tal manera que se les garantice a las demás áreas de producción y de servicio, que las mismas se encuentran aceptadas en cantidad, calidad e inocuidad según lo requerido.

La recepción de materias primas generalmente está asistida por responsables de áreas de almacenamiento, y responsables de aseguramiento de calidad e inocuidad.

Una premisa que debe siempre tenerse en cuenta, es que todas las personas que realicen este tipo de tareas, lo hagan en forma sistémica; siempre de la misma manera durante todo tiempo e independiente del encargado que lo realice. Para esto, una herramienta clave es que la organización del establecimiento, disponga de documentos a medidas para que las tareas del control y aceptación de los materiales recibidos, ingresen con la calidad e inocuidad acordada con los proveedores correspondientes. Estos documentos estarán disponibles en forma de protocolos de inspecciones, también llamados instructivos de control, procedimientos específicos, u otras tantas formas de ser llamados, dependiendo de la jerga, cultura o idiosincrasia de la organización.

Los protocolos de inspección son de gran importancia para obtener buenos resultados al realizar una actividad, ya que para su elaboración se toman en cuenta todos los aspectos importantes de manera que no se pierda tiempo ni malogren recursos. Los instructivos de ingresos, están diseñados para permitir alcanzar resultados correctos y eficientes de la calidad e inocuidad de las materias primas recibidas, y con ellas poder transformarlas a lo largo de las etapas del proceso. Para que las operaciones que se le apliquen (transferencias de movimiento, calor y masa), puedan hacerse también bajo formas preestablecidas, estandarizadas, programadas; evitándose improvisaciones o cambios de manejos y condiciones sobre la marcha. Esto es la base para obtener productos alimenticios finales, aceptables para su consumo.

Pasos recomendados para la creación de un Protocolo de inspección de materias primas (Instructivo)

1.7.1.- Objetivo.

El analista, laboratorista u operador responsable, debe encontrar la descripción del objetivo en forma clara. Normalmente en este punto, quien hará la tarea de evaluar la materia prima, recibe el conocimiento de cuál es la aplicación de esa materia prima: prestación como saborizante; núcleo; colorante; gelificante; ingrediente u otros; qué características le confiere al producto que ha de llegar al consumidor.

1.7.2.- Responsabilidad

Es una necesidad para gestionar la calidad e inocuidad, que las organizaciones de aseguramiento de calidad e inocuidad de los Alimentos, definir responsabilidades bien determinadas para cada cargo o puesto. Por lo que ciertos ensayos o tareas, solo podrán ser realizados por aquellos colaboradores que cuenten con el perfil necesario. Ya sea por sus estudios, educación, experiencia, antigüedad, cargo, y también a veces por su agudeza para aplicar el análisis sensorial. De esta manera, inmediatamente luego de haber descripto el Objetivo, se deberá dejar claro, qué puesto o cargo tendrá la responsabilidad de ejecutarlo. Ejemplo. *Responsable de la ejecución: Técnico Bromatólogo de Turno*.

1.7.3.- Descripción de la materia prima.

En este apartado, se debe dar la información de sus características físico-químicas y microbiológicas. Entre ellas: la forma de presentación; las unidades de peso o medida con la que se reciben; el tipo de manejo si es a granel o su forma de envases (sobre tarimas, tipo de filmeado, envase secundario, envase primario, etiquetas); características necesarias para su recepción; tipo de transporte; documentación; temperatura; cadena de frío; entre otros.

Normalmente el establecimiento receptor dispone de una hoja de especificaciones, basado en los conceptos y directrices que instruye el Código Alimentario Argentino para cada materia prima, más otros requerimientos particulares de la fábrica. En estas especificaciones se listan los atributos requeridos, sus valores y tolerancias, necesarios en la materia prima para elaborar sus productos alimenticios en calidad e inocuidad.

1.7.4.- Elementos de seguridad.

Si se trata de una materia prima intrínsecamente peligrosa para su manipulación, o que su recolección requiere cuidados especiales, se deberá exigir contemplar: si es necesario la compañía de colaboradores; contar con arneses; escaleras; línea de vida; cofias; delantales anti-ácidos; guantes; protección ocular; calzado especial; máscaras de respiración anti polvo o gases; materiales compatibles, etc. Generalmente el proveedor debe informar en la ficha técnica del producto todas estas particularidades.

1.7.5.- Elemento necesarios para toma de muestra.

En este punto, el responsable de la tarea, deberá tener un listado de las herramientas (materiales e instrumentos) que deberá contar en el lugar para la toma de muestra. Dependiendo del estado de agregación del material, podrá necesitar: recipientes; elementos de vidrio de laboratorio; bolsas de polietileno; balanzas; catre muestreador; caladores; hisopos; equipos de luminiscencia; envases estériles; viales; eppendorfs refractómetro; termómetro; pHmetro; canastos; test rápidos; trinchetas; cortadores; pinzas; calculadora; etc.

1.7.6.- Instrucciones

1.7.6.1 Las instrucciones generalmente comienzan con la verificación de la documentación que debe acompañar a la partida de materia prima. Junto con la denominación o razón social del proveedor, obligatoriamente se deberá constatar el número de registro de establecimiento (RNE) y el número de registro de producto alimenticio (RNPA), o si correspondiese, el N° de Establecimiento Rural de Origen. Luego dependiendo de la actividad, podrá exigirse: número de registro de Unidad de Transporte de Alimentos (UTA); cartas de portes; permisos de circulación; N° de caravanas, certificados de salud animal; certificados y libretas sanitarias de los conductores; N° de Lote; N° de partida; cantidades declaradas; origen; fecha de elaboración, fecha de caducidad, vida útil; etc.

1.7.6.2 Toma de Muestra. En esta sección se describe el cómo y cuánto se debe extraer de muestra para evaluar en forma representativa, la calidad e inocuidad de todo el lote de materia prima. Cuando se trata de una gran cantidad de unidades, suele resultar a los efectos prácticos adoptar el criterio de la raíz cuadrada. Por ejemplo si se reciben 1000 unidades, muestrear 32 de ellas de lugares al azar, puede darnos una rápida confianza de representatividad.

En esta instrucción debe quedar bien determinado si se trata de material a granel, la forma de proceder para obtener la cantidad necesaria para cotejar su calidad e inocuidad, y cómo preservar esa muestra hasta el momento en que se la procese.

También en este acto se pueden dar directivas para observar: limpieza del contenedor; transporte; elementos extraños; plagas; olores; colores; impresión general, etc.

1.7.6.3 Ensayos analíticos. En este título, se listarán todos los análisis fisicoquímicos, organolépticos y microbiológicos que deberán ejecutarse. La cantidad y complejidad de estas determinaciones, dependerán del tipo de materia prima que se trate. Estas deberán satisfacer las especificaciones propias del establecimiento, y sin dudas, las previstas por el código alimentario argentino (CAA). Debido a que cada ensayo a

practicar, tiene que responder a una serie de instrucciones o técnica, (como por ejemplo cómo hacer el ensayo de: scherichia coli; densidad; cantidad de cloruros; nitritos; dureza; acidez; pH; proteínas; micotoxinas; formato; color; viscosidad; peso; sulforeductores; hongos; recuentos totales; entre muchos más), sería engorroso describirlo en este mismo protocolo, por lo que generalmente se nombra el ensayo a practicar, y a continuación se cita en forma de vínculo, qué instructivo/técnica/protocolo se debe aplicar.

Por ejemplo: Realizar determinación de contenido de aceite (ver Instructivo IN57-33 "Determinación de lípidos por Soxhlet").

1.7.7.- Registro.

Es norma que para demostrar objetivamente que un protocolo fue ejecutado, deben existir pruebas, y estas pruebas se denominan registros. El registro es una constancia impresa o digital según disponga la empresa, para cada vez que hemos aplicado un muestreo de materias primas. En él se compilará toda la información necesaria para hacer una eficiente trazabilidad de la materia prima, y que hayamos registrado del punto 6.1.

También se volcarán a este registro todos los resultados obtenidos en las determinaciones/ensayos, contrastados con las especificaciones. Haciendo notar el cumplimiento o no de lo requerido. El registro además de la fecha y horario, deberá contar con los nombres y rúbricas de los responsables que participaron de la toma de muestra y de los que ejecutaron los controles.

Finalmente, en este documento "registro", además de un espacio reservado para realizar algún tipo de observación, deberá quedar fácilmente detectable y en forma explícita, si la materia prima en cuestión está ACEPTADA o RECHAZADA.

1.7.8.- Comunicación de los resultados

Terminada la aplicación del protocolo sobre un ingreso de materia prima, y habiéndose ejecutado el registro correspondiente, debe ser enviado a los responsables de almacenamiento para que procedan a la descarga o admisión del material.

1.7.9.- Observaciones Generales.

La experiencia indica que para que un protocolo (Instructivo) sea efectivo y amigable para su sensibilización, capacitación y ejecución, debe haber sido diseñado de tal manera que no contenga más de 3 páginas. Para lograr esto, a veces se acude a utilizar instrucciones mediante ilustraciones de rápida interpretación, diagramas de flujo, chek list, u otra herramienta que permita facilitar la tarea.

En cuanto al formato de los protocolos, generalmente se diseñan con un encabezado que contiene el logotipo de la organización, y todos los datos que permiten hacer el control de documento (estado o versión, fecha de vigencia, identificación del registro, título del protocolo, vinculación a otros documentos, etc.).

Ver en el anexo de este capítulo, ejemplo un documento Protocolo de Recepción de Materias Primas.

1.8 Diferencia entre célula animal y vegetal

1.8.1 Definiciones

La célula es la unidad fundamental de un organismo vivo que cuenta con capacidad de reproducción independiente. Es la unidad anatómica y funcional de todo ser vivo.

Tiene función de autoconservación y autoreproducción.

Es por esto, por lo que se considera "*la mínima expresión de vida de todo ser vivo*".

Existen dos grandes tipos de células; las eucarióticas (que albergan la información genética en un núcleo celular) y las procarióticas (cuyo ADN está disperso en el citoplasma ya que no cuentan con un núcleo celular diferenciado).

De los dos tipos de células, en cuanto a su grado evolutivo y de desarrollo, se sabe que la célula más primitiva es la célula procariota, que no posee núcleo y su material genético está disperso en el citoplasma. En cambio, la célula más desarrollada es la célula eucariota, que a diferencia de la procariota contiene más organelas en su interior y se encuentra en la mayoría de los seres vivos.

Las células eucariotas son el exponente de la complejidad celular actual. Presentan una estructura básica relativamente estable caracterizada por la presencia de distintos tipos de orgánulos intra-citoplasmáticos especializados destacándose (ver figura 1.7.1):

.- Núcleo celular. Se encuentra en el centro de las células eucariotas. Contiene la mayor parte del material genético celular, organizado en múltiples moléculas lineales de ADN (ácido desoxirribonucleico) de gran longitud formando complejos con una gran variedad de proteínas como las histonas para formar los cromosomas.

.- Nucleolo. Orgánulo esferoidal, refringente y compuesto de proteínas y ARN, que se encuentra dentro del núcleo de las células y que interviene en la formación de los ribosomas.

.- Membrana plasmática. Es una bicapa lipídica que delimita todas las células.

.- Citoplasma. Es la parte del protoplasma que en una célula eucariota, se encuentra entre el núcleo celular y la membrana plasmática. Consiste en una dispersión coloidal muy fina de aspecto granuloso, el citosol o hialoplasma, y en una diversidad de orgánulos celulares que desempeñan diferentes funciones

.- Citoesqueleto. Es un entramado tridimensional de proteínas que provee soporte interno en las células, organiza las estructuras internas de la misma e interviene en los fenómenos de transporte, tráfico y división celular

.- Ribosoma. Son un complejo molecular encargado de sintetizar proteínas a partir de la información genética que les llega del ADN transcrita en forma de ARN mensajero (ARNm). Son complejos macromoleculares de proteínas y ácido ribonucleico (ARN) que se encuentran en el citoplasma, en las mitocondrias, en el retículo endoplasmático y en los cloroplastos.

.- Lisosoma. Son responsables por la digestión celular. Son orgánulos relativamente grandes, formados por el retículo endoplasmático rugoso y luego empaquetadas por el complejo de Golgi, que contienen enzimas hidrolíticas y proteolíticas que sirven para digerir los materiales de origen externo o interno.

.- Mitocondria. Su principal función la producción de energía mediante el consumo de oxígeno, y la producción de dióxido de carbono y agua como productos de la respiración celular.

.- Complejo de Golgi. La función es completar la fabricación de algunas proteínas. Es un orgánulo presente en todas las células eucariotas.

.- Peroxisomas. Tienen un papel esencial en el metabolismo lipídico, en especial en el acortamiento de los ácidos grasos de cadena muy larga, para su completa oxidación en las mitocondrias.

.- Retículo Endoplasmático. Interviene en funciones relacionadas con la síntesis proteica, metabolismo de lípidos y algunos esteroides, así como el transporte intracelular. Es un complejo sistema de membranas celulares dispuestas en forma de sacos aplanados y túbulos que están interconectados entre sí compartiendo el mismo espacio interno.

.- Pared celular. Protege el contenido de la célula vegetal. Le da rigidez. Funciona como mediadora en todas las relaciones de la célula con el entorno y actúa como compartimiento celular

.- Los cloroplastos. Orgánulos celulares que en los organismos eucariontes fotosintetizadores se ocupan de la fotosíntesis.

.- Vacuolas. Son compartimentos cerrados o limitados por la membrana plasmática que contienen diferentes fluidos, como agua o enzimas, aunque en algunos casos puede contener sólidos como por ejemplo azúcares, sales, proteínas y otros nutrientes. Tienen funciones muy diversas: almacenamiento de reservas y de productos tóxicos, crecimiento de las células por presión de turgencia, homeóstasis del interior celular. En animales, las vacuolas contráctiles se encargan de eliminar el exceso de agua.

.- Centriolos. Estos son orgánulos que intervienen en la división celular, transportan orgánulos y partículas en el interior de la célula y conforman el eje citoesquelético en cilias y flagelos. Solo presentes en células animales.

1.8.2 Célula Vegetales y Animal

Tanto las células vegetales como las animales son eucariotas, es decir, que son células con una estructura interna muy compleja y desarrollada, pero estos dos tipos de células tienen grandes diferencias.

A parte de las diferencias, encontramos características en común. Ambas células tienen orgánulos de membrana, ambas tienen núcleo, mitocondrias, retículo endoplasmatico, aparato de Golgi, lisosomas y peroxisomas, citosol y otros elementos del citoesqueleto. Las funciones de los orgánulos son muy similares entre las dos clases de células (los peroxisomas realizan funciones muy complejas dentro de las células vegetales sobre todo dentro del tema de la respiración celular).

Sin embargo, las pocas diferencias que existen entre plantas y animales son muy importantes y se refleja esta diferencia en las funciones de cada célula.

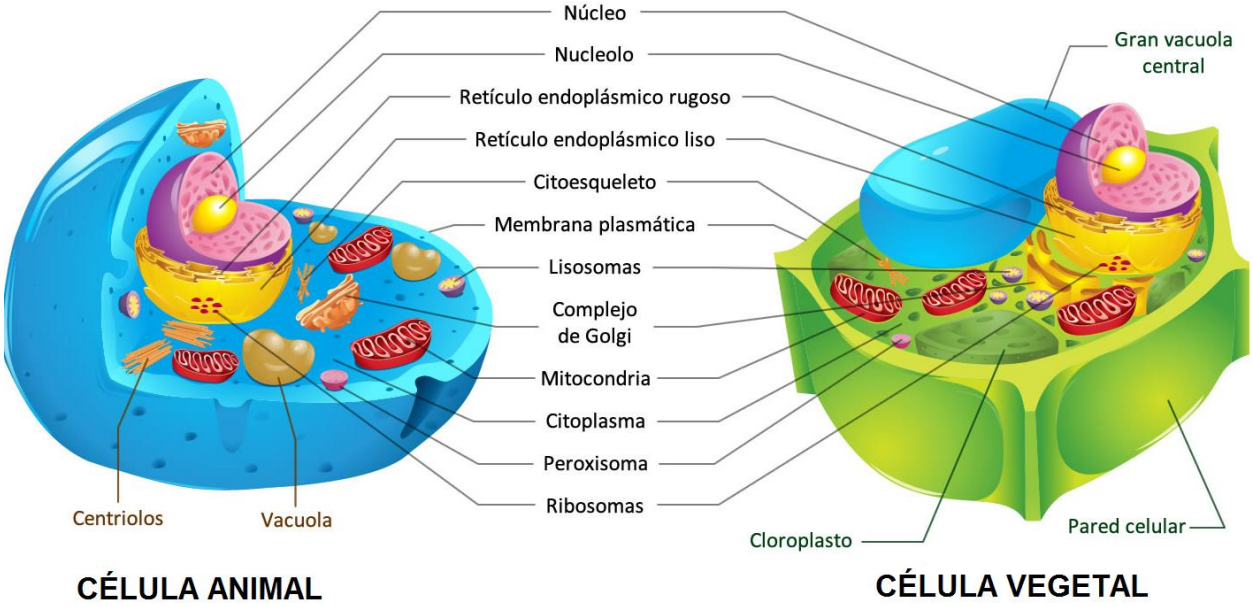


Figura 1.8.1 - Diferencia entre la célula animal y la célula vegetal

La célula vegetal como el animal, poseen membrana celular, pero la célula vegetal cuenta, además, con una pared celular de celulosa, que le da rigidez.

La célula vegetal contiene cloroplastos. Son organelos capaces de sintetizar azúcares a partir de dióxido de carbono, agua y luz solar (fotosíntesis), lo cual los hace autótrofos (producen su propio alimento), y la célula animal no los posee por lo tanto no puede realizar el proceso de fotosíntesis.

Pared celular. La célula vegetal presenta esta pared que está formada por celulosa rígida, en cambio la célula animal no la posee, sólo tiene la membrana citoplasmática que la separa del medio.

La célula vegetal presenta una vacuola única, llena de líquido que ocupa casi todo el interior; en cambio la célula animal, tiene varias vacuolas y son más pequeñas.

Las células vegetales pueden reproducirse mediante un proceso que da por resultado células iguales a las progenitoras, este tipo de reproducción se llama reproducción asexual.

Las células animales pueden realizar un tipo de reproducción llamado reproducción sexual, en el cual, los descendientes presentan características de los progenitores pero no son idénticos a él.

La célula animal presenta mucha movilidad, comparada con la poca movilidad de la vegetal. El formato de la célula animal es redondo o esférico, mientras que la vegetal tiene forma de prisma

Finalmente se puede decir que las células presentan una gran variabilidad de formas, e incluso, algunas no ofrecen una forma fija. Pueden ser: fusiformes (forma de huso), estrelladas, prismáticas, aplanadas, elípticas, globosas o redondeadas, etc. Algunas no tienen una pared rígida y otras sí, lo que les permite deformar la membrana y emitir prolongaciones citoplasmáticas (pseudópodos) para desplazarse o conseguir alimento. Hay células libres que no muestran esas estructuras de desplazamiento, pero poseen cilios o flagelos que son estructuras derivadas de un orgánulo celular (centriolo) el cual dota a estas células de movimiento. En la figura 1.8.2, se muestra una imagen ilustrativa de las distintas formas y funciones de las células desde su conocimiento general.

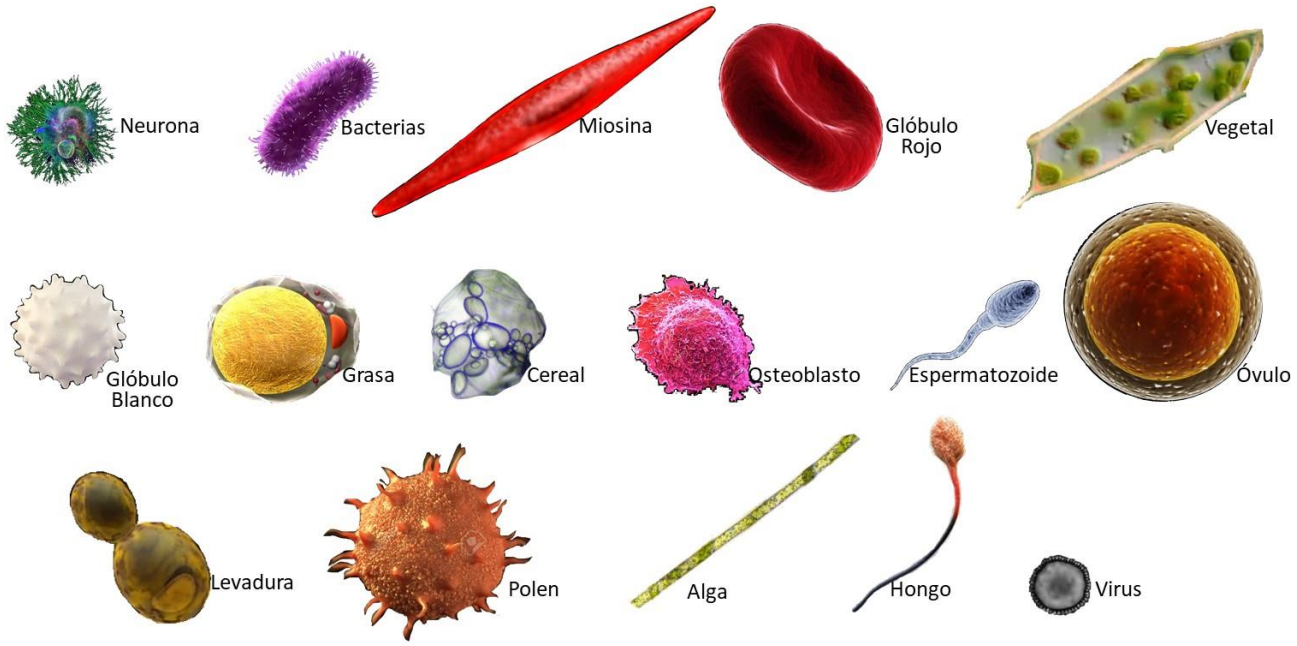


Figura 1.8.2 – Imagen recreada de distintos tipos de células. (Talleres Bélgica - (2021)

1.9 Tejido

Se denomina tejidos, a aquellos materiales constituidos por un conjunto organizado de células, con sus respectivos orgánulos iguales o de unos pocos tipos, diferenciadas de un modo determinado, ordenadas regularmente, con un comportamiento fisiológico coordinado y un origen embrionario común. Los tejidos son una combinación de células similares adaptadas para llevar a cabo una función específica; a su vez estos se unen para formar los órganos. La histología es la ciencia que se dedica al estudio de estos tejidos orgánicos.

Muchas palabras del lenguaje común, como pulpa, carne o ternilla, designan materiales biológicos en los que un tejido determinado es el constituyente único o predominante.

En el curso de la evolución sólo algunas estirpes lograron desarrollar la pluricelularidad, y de éstas, solo en dos se reconoce unánimemente la existencia de tejidos. Ellas son los animales (o metazoos), y las plantas vegetales. En general se admite también que hay verdaderos tejidos en las algas pardas.

1.9.1 Tejido Animal

Los tejidos animales se componen de células similares que desempeñan una función específica. Además, pueden incluir componentes extracelulares producidos por dichas células. Pueden ser, tejidos Epiteliales, Conectivos, Musculares y Nerviosos

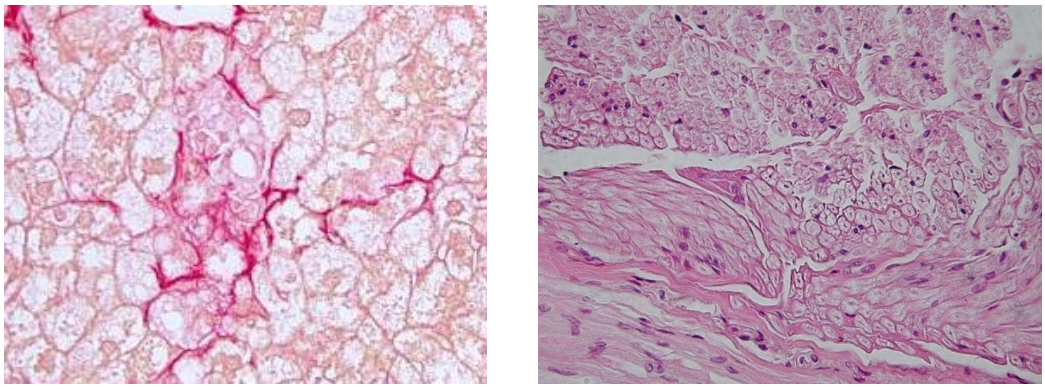


Figura 1.9.1 - Micrografía de tejido hepático (Der.) - Fotografía de tejido nervioso (Izq.)

1.9.1.1 Tejido Epitelial

Forma una cubierta protectora en las superficies del cuerpo. Rodea las cavidades corporales. Cubre los tractos digestivo, respiratorio, excretor y reproductivo

En el epitelio corporal, las células que lo forman están fuertemente adheridas unas con otras conformando la piel. En cuanto al epitelio en el tracto digestivo, absorbe nutrientes y agua. En algunos casos forman glándulas y otros forman órganos sensoriales

Las células epiteliales adyacentes están unidas estructural y funcionalmente gracias a las uniones celulares que pueden ser estrechas, adherentes y de hendidura

La estructura del tejido epitelial está adaptada a su función. Reviste los pulmones, consistente en células delgadas y aplanadas dispuestas en una sola capa. El epitelio que reviste la tráquea que conduce a los pulmones, consiste en células alargadas, a menudo con cilios, capaces de segregar mucus. El epitelio que reviste los tubos de los órganos reproductores posee cilios que transportan las células sexuales a su destino.

1.9.1.2 Tejido conectivo

El Tejido conectivo o conjuntivo, une y sirve de soporte para otras estructuras del cuerpo. Prácticamente todos los órganos están cubiertos de este tejido, el que también provee amortiguamiento. Las células están separadas por sustancias intercelulares llamada matriz extracelular. En todos los tejidos conectivos excepto en la sangre, el principal tipo de células son los fibroblastos que fabrican y secretan fibras estructurales de colágeno y elastina hacia

la matriz. La matriz extracelular del tejido conectivo, se compone de una sustancia fundamental hidratada similar a un gel, con fibras incluidas en ella.

Los tejidos Conectivos se dividen en:

.- Tejido conectivo laxo. Es el que se combina con células epiteliales para formar membranas, nutre al epitelio formando la dermis. Sirve principalmente para unir las células epiteliales a los tejidos subyacentes y proteger y sustentar órganos

.- Tejidos conectivos fibrosos. Incluye tendones y ligamentos y sus fibras están compuestas de colágeno, empacadas densamente con una disposición paralela ordenada. Este diseño da a los tendones y ligamentos la fortaleza necesaria para sus funciones

.- Tejidos conectivos especializados. Son tejidos con estructuras variadas. Por ejemplo, los cartílagos son una forma flexible y elástica que consiste en células muy espaciadas rodeadas por una matriz inanimada gruesa, conformada por colágeno. En cuanto a los huesos, son tejidos conectivos que han endurecido por depósitos de fosfato de calcio; el hueso se forma en círculos concéntricos alrededor de un canal central, que contiene un vaso sanguíneo. El tejido adiposo almacena energía a largo plazo y sirve como aislante del frío.

Otros tejidos conectivos especializados, aunque líquido, la sangre. En la sangre, hay glóbulos rojos y blancos y fragmentos de células llamados plaquetas, embebidas en un líquido extracelular llamado plasma. Transporta O_2, nutrientes, CO_2, desechos y hormonas.

1.9.1.3 Tejido Muscular

Está formado por largas y delgadas células que se contraen cuando reciben un estímulo y luego se relajan pasivamente. Los tejidos musculares según su función se pueden clasificar en:

.- Músculo Esquelético, generalmente está bajo control voluntario o consciente, y su función es mover el esqueleto.

.- Músculo Cardiaco. Presente únicamente en el corazón; actúa espontáneamente. Sus células están conectadas por uniones abiertas por donde las señales eléctricas se difunden rápidamente.

.- Músculo liso. Presente en el aparato digestivo, el útero, la vejiga y los vasos sanguíneos grandes. Produce contracciones lentas y sostenidas que normalmente son involuntarias.

1.9.1.4 Tejido Nervioso

Compone el cerebro, la médula espinal y los nervios que corren desde ellos a todas las partes del cuerpo. Permite percibir y responder a los estímulos del medio. Está compuesto de:

.- Neuronas que se especializan en la generación de señales eléctricas y su conducción a otras neuronas, a músculos o a glándulas.

Las neuronas presentan unas características morfológicas típicas que sustentan sus funciones: un cuerpo celular, llamado soma o «pericarion» central; una o varias prolongaciones cortas que generalmente transmiten impulsos hacia el soma celular, denominadas dendritas; y una prolongación larga, denominada axón o «cilindroeje», que conduce los impulsos desde el soma hacia otra neurona u órgano.

.- Células gliales. Glia proviene del griego y significa "unión" o "pegamento". Estas células gliales rodean, sostienen y nutren a las neuronas, además de que regulan la composición del líquido extracelular para que las neuronas funcionen óptimamente. Existen varios tipos de células gliales, algunas transportan nutrientes hacia las neuronas; otras sirven de apoyo y para mantener en su lugar a las neuronas; otras se encargan de limpiar digerir las neuronas que mueren y otras de proveer una capa aislante blanca conocida como mielina a algunas neuronas.

1.9.2 Tejido Vegetal

Los tejidos vegetales, dependiendo de su función, pueden ser: embrionarios (o meristemáticos) encargados del crecimiento; y los tejidos adultos definitivos que pueden a su

vez clasificarse en: parenquimáticos (o fundamentales); protectores (o dérmicos); sostén; conductores (o vasculares); y secretores

1.9.2.1 Embrionarios o Meristemáticos

Son los responsables del crecimiento del vegetal. Están formados por células pequeñas, poliédricas, con finas paredes y pequeñas vacuolas. Se dividen activamente y dan lugar a otras células que se diferencian para dar lugar a las demás.

Se encuentran dos tipos, los primarios o apicales que hacen crecer al vegetal en longitud, raíz y tallo; y los secundarios o Laterales, que hacen crecer al vegetal en grosor.

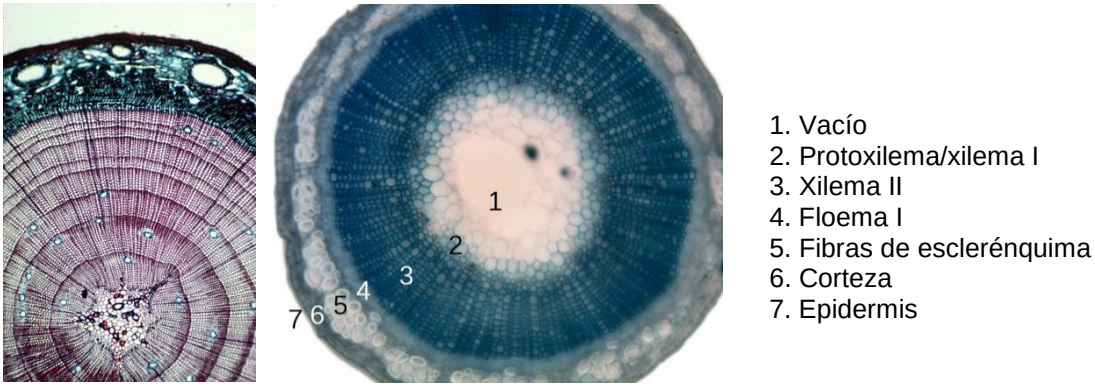


Figura 1.9.2 - Tejidos en una imagen microcópica de una sección transversal del tallo de *Pinus*, y corte transversal de un tallo de *Lino*.

1.9.2.2 Tejidos Adultos Definitivos

1.9.2.2.1 Tejido Parenquimático

Tejido vegetal fundamental. Forma la mayor parte de la masa del cuerpo de las plantas. Está formado por células poco diferenciadas, de tamaño más o menos grande, con paredes poco engrosadas, no lignificadas. En el parénquima se realiza lo esencial de la función de nutrición

Dentro de esta clasificación pueden ser:

.- de tipo Clorofílico encargado de la fotosíntesis y la empalizada

.- de tipo Reserva, almacenando en almidón, conforman la raíz, tallo y semillas

.- de tipo Acuífero, para plantas xerófilas como el cactus, en carácter de reserva de agua

- de tipo Aerífero, formado por células muy separadas en contacto con el aire.

1.9.2.2.2 Tejidos Protectores

Estos tejidos recubren la superficie externa de la planta, la protegen y aíslan. Pueden ser de dos tipos:

.- Epidermis. Formada por una o varias capas de células en función del grado de adaptación a la sequedad. Son células aplanadas, con formas a menudo irregulares, interdigitales, o con formas regulares, poligonales (hexagonales). No presenta espacios intercelulares. Recubre y protege a las estructuras primarias de todas las plantas.

Se cubre de una capa hidrófoba compuesta de cutina. Conforma la cutícula que evita la deshidratación.

.- Tricomas. Son excrecencias de origen epidérmico y de formas variables, y pueden ser glandulares o no. Los tricomas son de dos tipos: glandulares (elaboran sustancias) y los no glandulares, que sólo secretan su propia pared.

Los tricomas no glandulares pueden tener varias funciones, entre ellas la de protección contra agresiones mecánicas, por ejemplo las rozaduras en las hojas no se dan en la epidermis, sino en los tricomas. Otra función es la protección contra la luz, en este caso los tricomas producen sombra sobre la epidermis. También dan la función de mantenimiento de un microclima adecuado, ya que conservan la humedad en la superficie de la epidermis.

1.9.2.2.3 Tejidos de Sostén

Formado por células con paredes celulares muy gruesas de celulosa y lignina. Proporciona rigidez y resistencia a la planta. Existen dos tipos:

.- Colénquima. Presenta células vivas con paredes de celulosa. Capaz de dilatarse y contraerse. Tiene la función de sostén y de protección mecánica.

.- Esclerénquima. Son células muertas lignificadas. Se hallan en los tallos y también asociadas a las venas de las hojas y en las envolturas duras de las semillas. Su función es suministrar resistencia y flexibilidad a la tracción.

1.9.2.2.4 Tejidos Conductores

Estos tejidos transportan los nutrientes por la planta. Son células alargadas y unidas entre sí formando largos conductos integrando raíz-tallo-hojas. Según su función pueden ser de dos tipos:

.- Xilema. Su función es la conducción de agua y sales minerales (savia bruta), desde la raíz hasta las hojas. Las células que forman este tejido complejo son elementos traqueales; células muertas (pared de celulosa y lignina). Sirven para la conducción vertical y el sostén.

.- Floema. Transporta la savia elaborada (materia orgánica, producidos en la fotosíntesis) desde las hojas al resto de la planta. Son células vivas que forman tubos cribosos

1.9.2.2.5 Tejidos Secretores

El tejido secretor es el que está estructurado por las células que están encargadas de elaborar, almacenar y eliminar las esencias que la planta no usa en sus funciones vitales.

Estas sustancias pueden ser productos o residuos del metabolismo. Un conjunto de reacciones que se producen continuamente en las células vivas, mediante las cuales estas obtienen y transforman materia y energía. Entre estos materiales se encuentran los Carbohidratos; lípidos; alcaloides como la nicotina, cafeína, cocaína y la morfina; taninos; cetonas, ácidos grasos; aceites esenciales, resinas, gomas, Néctar, enzimas y principios activos entre otros.

Bibliografía y Publicaciones

1.- Salinas, E., & Sánchez. (2012). *Guía teórico-práctica. Introducción a la biología*. Serie Didáctica FQByF. Nueva Editorial Universitaria, UNSL. http://www0.unsl.edu.ar/~ssanchez/TEJIDOS%20ANIMALES%20y%20VEGETALES%20%5BModo%20de%20compatibilidad%5D.pdf

2.- Porto Adion, A. (2016). *Curso de biología. Departamento de Biología y Geología, IES María Casares*. Oleiros, La Coruña, España. Disponibilidad informática

3.-. Gimferrer, N. (2011, marzo 7). *La seguridad de las materias primas*. Eroski Consumer. http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2011/03/07/199270.php

4.- Maronna, J. C. (2010). *La seguridad en las materias primas*. Secretaría de Calidad de Vida, Dirección de Seguridad e Higiene Alimentaria. Posadas, Misiones, Argentina. http://www.seguridadalimentaria.posadas.gov.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=103%3aseguridadmateriasprimas&catid=20%3ainformacionelboradores&itemid=2

5.- Planella-Villaga, I. (1983). *Consideraciones sobre un marco referencial de agroindustrias*. Programa Nacional de Capacitación Agropecuaria – PNCA. Bogotá, Colombia. https://books.google.com.ar/books?id=2Cx4It87IlEC&pg=PA6&lpg=PA6&dq=Las+de+cultivo+a+su+vez+pueden+dividirse+en+agroindustria+de+cultivo+para+la+alimentaci%C3%B3n+humana,+para+la+alimentaci%C3%B3n+animal+y+de+fibras&source=bl&ots=cro5jsQSy&sig=ohLSleQHQb3VgtB0pHT8At5NrG0&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjmkoKiusDLAhUE52MKHWd1AaAQ6AEIJzAD#v=onepage&q=Las%20de%20cultivo%20a%20su%20vez%20pueden%20dividirse%20en%20agroindustria%20de%20cultivo%20para%20la%20alimentaci%C3%B3n%20humana%2C%20para%20la%20alimentaci%C3%B3n%20animal%20y%20de%20fibras&f=false

6.- Aguilera Merlo, M. E. (2019). *El diseño de documentación para gestionar aseguramiento de la calidad e inocuidad de los alimentos*. UNSL – FICA. Materias Primas, Bromatología.

1.- Objetivo

En la línea principal de producción de esta planta se produce huevo deshidratado en forma de clara, yema o huevo completo en polvo. Es fundamental recibir huevos frescos de granjas que sean aptos en calidad e inocuidad para obtener productos que satisfagan las necesidades y requerimientos de nuestros clientes. La geometría y las características físico-químicas y microbiológicas son esenciales para que las líneas de procesamiento (cascado) sean lo más eficientes posible.

2.- Responsable

Bromatólogo de turno mañana

3.- Descripción

El Artículo 492 del Capítulo VI del Código Alimentario define al huevo fresco como aquel que no ha sido fecundado (proveniente de gallinas que no han sido inseminadas de forma natural o artificial) y que no ha sido sometido a ningún procedimiento de conservación. No se podrá denominar huevo fresco al huevo que haya sido sometido intencionalmente a temperaturas inferiores a los 8 grados centígrados.

Para esta empresa, solo se recibirán huevos frescos de calidad "A", que cumplan con las siguientes condiciones por unidad, comprobadas macroscópicamente y al ovoscopio o por otros medios físicos: a) La cáscara debe estar naturalmente limpia, con su correspondiente cutícula, o lavada y tratada posteriormente de acuerdo a lo establecido en el artículo 492 bis, sana, fuerte y de forma normal. Al hacer uso de una luz de Wood, deberá presentar fluorescencia roja o rojiza. b) La cámara de aire debe tener hasta 5 milímetros de profundidad, ser fija y sana. c) La yema debe ser casi invisible, con contorno difuso, céntrica, fija y de color uniforme. d) La clara o albúmina debe ser traslúcida, de consistencia firme y de aspecto homogéneo. e) La cicatriz o germen debe estar ausente. El peso del huevo debe ser Grande o Grado 1, estando entre 54 y 62 gramos por unidad.

4.- Elementos de Seguridad

Es obligatorio la utilización de guantes de latex, guardapolvos, cofia, cazado con puntera protegida y casco.

Para acceder al muestreo de cargamento que llega en sus respectivos transportes, se deberá realizar en el playón de recepción, utilizado las correspondientes líneas de vidas. Toda acción deberá ser acompañada por el responsable del área playa de recepción de materias primas

5.- Elementos necesarios para la toma de muestra

. 4 cajas plásticas huevera para 24 unidades c/u
. Rejilla humedecida
. pinza para rotura de precintos
. Registro de recepción
. Lapicera o birome
. Termómetro digital
. Faja autoadhesiva
. Tabla de muestreo estadístico (IN E 523 – 5027)
. Carro muestreador de laboratorio

6.- Instrucciones

6.1 Registrar:. Nombre de la empresa Transportista
. N° de Lote
. Nombre del Productor
. Fecha de producción
. Fecha de caducidad
. Cantidad de unidades, cajas
. Temperatura de las cámaras de refrigeración
. Observaciones: Puntuar la higiene del transporte y predisposición del transportista

6.2. Toma de Muestra

.- De acuerdo a la cantidad declarada por el proveedor, utilizar la tabla de muestreo para determinar la cantidad de cajas y unidades a muestrear.

.- Aplicar el criterio de que la extracción de muestras sea lo más representativa de todo el cargamento

.- Del total de unidades extraídas, en forma al azar, dividir la mitad de las unidades para conformar dos muestras similares.

.- Una de ella contenerlas en una caja testigo, cerrada con tapa. Para su preservación reglamentaria, fijar en la tapa la faja autoadhesiva con los campos de fecha, N° de lote y proveedor. Al llegar a laboratorio, mantenerla en heladera a 8°C.

.- La segunda muestra, también en caja huevera, llevarla al laboratorio para análisis inmediato.

6.3 Ensayos Analíticos

En el laboratorio realizar las siguientes determinaciones:

Ensayo	Protocolo de Ensayo	Especificaciones
Cámara de aire	Protocolo método **IN 500-5189** ”Uso de ovoscopio”.	≤ 5 mm
Espesor de Cáscara	Protocolo Método **IN 500-5190** “Uso de calibre para determinación de espesor de cáscara”	≥ 0.35 mm
Índice de yema	Protocolo Método **IN 500-5199** “Determinación del índice de yema”	≥ 0.44
Peso	Determinar con balanza de laboratorio, mediante el uso del **IN 500-5478** “Uso de balanza de laboratorio”	≥ 54; ≤ 62
Higiene	De acuerdo **IN 500-5698** “ponderación de calidad de la higiene”	Grado 1

7.- Registro

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias	REGISTRO RECEPCIÓN DE HUEVOS	R 5026 - 0123
		Página: 1
	Estado 1	FECHA DE EMISIÓN: 13/08/23

Fecha/ hora	
Nombre de la Empresa Transportista	
N° de Lote	
Razón Social del Productor	
Fecha de Producción	
Fecha de Caducidad	
Cantidad de unidades, cajas	
Temperatura de la cámara	
Observaciones	

Análisis (promedio aritmético de toda la muestra)

Ensayo	Resultado	Especificación	Cumple
Cámara de Aire		≤ 5 mm	
Espesor de Cáscara		≥ 0.35 mm	
Índice de Yema		≥ 0.44	
Peso		≥ 54; ≤62	
Higiene		Grado 1	

Observaciones: El no cumplimiento de alguno de los resultados, provocará el rechazo del la mercadería

ACEPTADO	SI	
	NO	

Responsable del muestreo	
	Firma

Responsable de los ensayos	
	Firma

Unidad 2: CARNES, VÍSCERAS Y DERIVADOS CÁRNICOS

Universidad Nacional de San Luis Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingeniería de Procesos
Área: Tecnología en Alimentos
Asignatura: Materias Primas
Carrera: Bromatología

ÍNDICE DE CONTENIDO

Unidad 2: CARNES, VÍSCERAS y DERIVADOS CÁRNICOS 1
2.1 Estructura y Composición del Tejido Muscular. 1
2.2 Transformación Bioquímica del Músculo en la Carne 5
2.2.1 Glucólisis 5
2.2.2 Rigor Mortis 5
2.2.3 Carnes PSE y DFD 6
2.2.3.1 Carnes PSE. (Pale, Soft and Exudative) 6
2.2.3.2 Carnes DFD (Dark, firm and Dry) 6
2.2.4 Maduración de la carne 7
2.3 Estructura del Músculo 8
2.3.1 Agua 8
2.3.1.1 Agua de constitución 9
2.3.1.2. Agua de interface 9
2.3.1.3 Agua normal 9
2.3.2 Proteínas 9
2.3.2.2 Proteínas sarcolplásmicas 10
2.3.2.3 Proteínas Miofibrilares 11
2.3.3 Grasa Intramuscular 11
2.3.4 Minerales 12
2.3.5 Vitaminas 12
2.3.6 Carbohidratos 12
2.3.7 Sales. 12
2.4 Condiciones Previos al Sacrificio 13
2.4.1 Características del vacuno 14
2.4.2 Stress 15
2.4.4 Transporte, Ayuno y Calidad de Carne 15
2.4.5 Sacrificio Humanitario y Calidad De Carne 16
2.5 Parámetros Determinantes de la Calidad de la Carne Fresca. 16
2.5.1 Jugosidad 16
2.5.2 Color 17
2.5.3 Aroma y sabor 18
2.5.4 Textura 18
2.5.4.1 Factores del Ambiente que afectan la Terneza 18
2.5.4.2 Factores de Manejo 19
2.6 Operaciones Durante la Faena 20
2.6.1 Zona Sucia 21
2.6.2 Zona Intermedia 22
3.6.3 Zona Limpia 23
2.7 Procesos en Sala de Desposte 24
2.8 Cortes Comerciales 26
2.9 Controles Veterinario 27
2.10 Control de Calidad 27
2.10.1 pH 28

2.10.2 Determinación de Triquina en Carne. Método de Digestión 28
2.10.3 Determinación del Grado de Alteración de la Carne. 29
2.10.4 Detección de Residuos Antimicrobianos en Carne 29
2.10.5 Determinación Cualitativa de Almidón en Productos Cárnicos 30
2.10.6 Determinación de Nitratos y Nitritos en Productos Cárnicos 30
2.10.6.1 Determinación de Nitritos 31
2.10.6.2 Determinación de Nitratos en Productos Cárnicos 31
2.10.7 Determinación de Fosfatos 31
2.10.8 Determinación del Cloruro Sódico 31
2.11.- Producción de Carnes de Origen Marino 32
2.11.1 Pescado 32
2.11.1.1 PECES DE AGUA DULCE, entre otros…… 32
2.11.1.2 PECES MARINOS, entre otros…… 32
2.11.1.3 CRUSTACEOS 33
2.11.1.4 MOLUSCOS DE AGUA DULCE 33
2.11.1.5 MOLUSCOS MARINOS 33
2.11.2 Conceptos 34
2.11.2.1 Peces 34
2.11.2.2 Crustáceos. 34
2.11.2.3 Moluscos. 35
2.11.3 Estructura del tejido muscular del pescado. 35
2.11.4 Reconocimiento de los tejidos del pescado 36
2.11.5 Cambio post-morten en el pescado 37
2.11.5.1 Glucólisis 37
2.11.5.2 Autólisis 38
2.11.6 Composición química del pescado 38
2.11.6.1 Proteína 38
2.11.6.2 Compuestos extractables que contienen nitrógeno. 39
2.11.6.3 Grasa 40
2.11.6.4 Agua 40
2.11.6.5 Carbohidratos 41
2.11.6.6 Vitaminas y Minerales 41
2.12 Alterabilidad del Pescado 41
2.13 Factores de calidad del pescado 42
2.14 Valor nutricional 43
2.15 Efectos de las Alteraciones 44
2.15.1 Alteraciones Microbianas 44
2.15.2 Alteraciones no microbianas Enzimáticas y No Enzimáticas. 45
2.16 Bibliografía y publicaciones 47

UNIDAD 2: CARNES, VÍSCERAS Y DERIVADOS CÁRNICOS

V. 26AGO25






El Código Alimentario Argentino, en el capítulo VI, Artículo 247 se define:

……"Con la denominación genérica de Carne, se entiende la parte comestible de los músculos de los bovinos, ovinos, porcinos y caprinos declarados aptos para la alimentación humana por la inspección veterinaria oficial antes y después de la faena.

La carne será limpia, sana, debidamente preparada, y comprende a todos los tejidos blandos que rodean al esqueleto, incluyendo su cobertura grasa, tendones, vasos, nervios, aponeurosis y todos aquellos tejidos no separados durante la operación de la faena.

Por extensión se considera carne al diafragma y los músculos de la lengua, no así los músculos de sostén del aparato hioideo, el corazón y el esófago.

Con la misma definición se incluyen la de los animales de corral, caza, pescados, crustáceos, moluscos y otras especies comestibles……."

En el Artículo 248 considera como Carne fresca, la proveniente del faenamiento de animales y oreada posteriormente, que no ha sufrido ninguna modificación esencial en sus características principales y presenta color, olor y consistencia característicos. La carne de ganado fresca que se expenda después de 24 horas de haber sido sacrificada la res, debe mantenerse a una temperatura no mayor de 5°C en cámaras frigoríficas. Las carnes estarán limpias, exentas de piel y vísceras. Selladas por la inspección sanitaria, salvo en animales pequeños o en las especies y casos debidamente autorizados en que esté permitida. Es obligatorio reservar las partes selladas de las reses que tengan el sello de la inspección sanitaria que certifica su buena aptitud para el consumo, a los efectos de su presentación cada vez que sea requerida por los funcionarios fiscalizadores. La no observancia de esta regla hace que las reses se consideren como de sacrificio clandestino y quien las expenda o exponga se hará pasible de las penalidades correspondientes.

2.1 Estructura y Composición del Tejido Muscular.

La carne es el tejido muscular de los animales que es utilizado como alimento por los seres humanos, proporcionando altos niveles de proteína, minerales esenciales (como hierro, selenio, zinc), vitaminas del grupo B (excepción del ácido fólico) y aminoácidos esenciales como Lisina, Treonina, Metionina y Triptófano.

Los componentes del tejido muscular y la descripción se relacionan en la figura 2.1 y 2.2.

Las fibras musculares están compuestas por miofibrillas, las cuales son células de estructuras cilíndricas de naturaleza proteicas encargadas de la contracción muscular de la carne. Las miofibrillas están compuestas de miofilamentos de tipo grueso y delgado. Los miofilamentos gruesos contienen moléculas de la proteína miosina y los filamentos delgados contienen dos cadenas de la proteína actina. Cada filamento de miosina se encuentra rodeado por seis filamentos de actina dispuestos hexagonalmente.

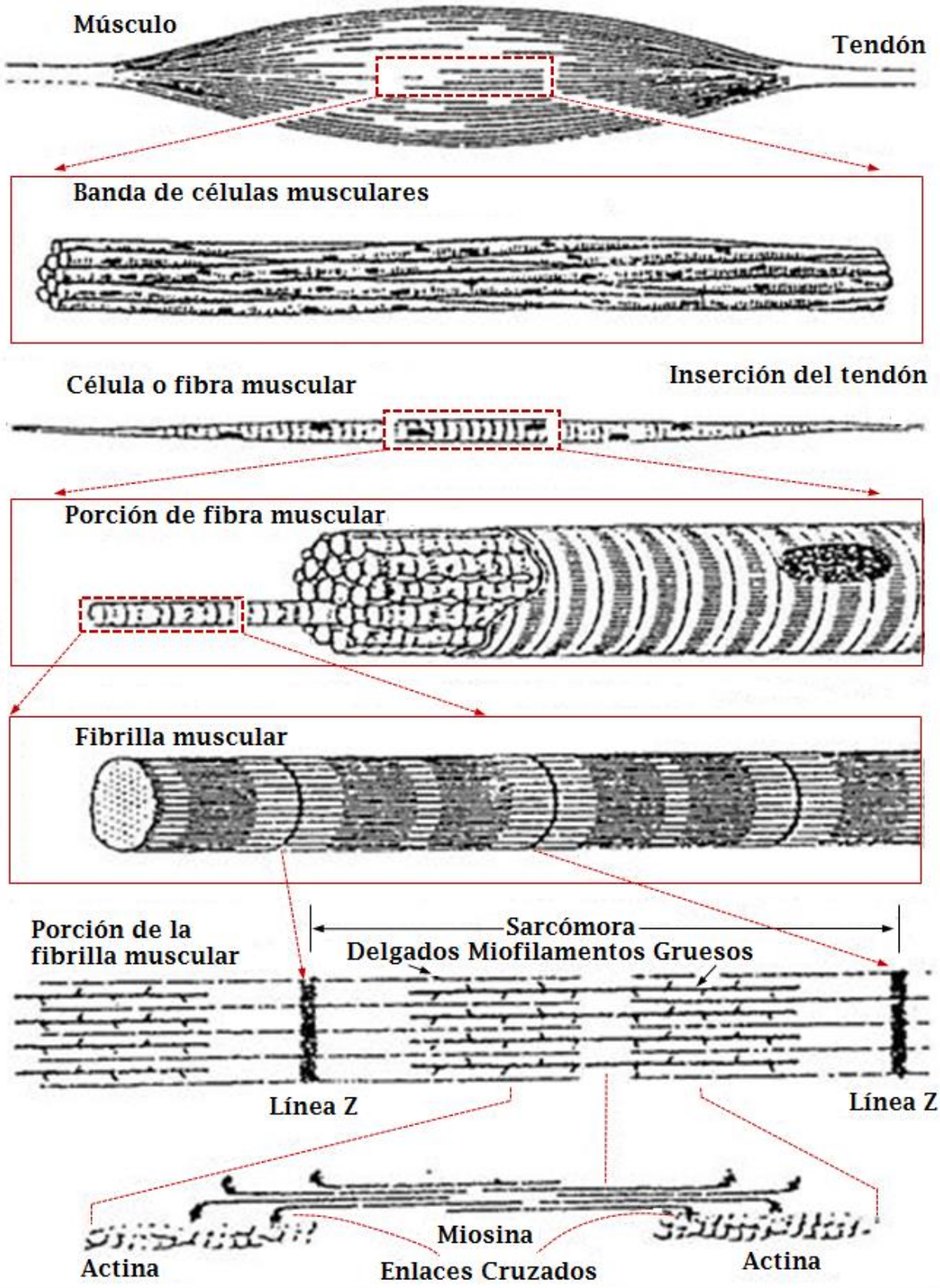


Figura 2.1. - Componentes estructurales del músculo. H. Varnam.

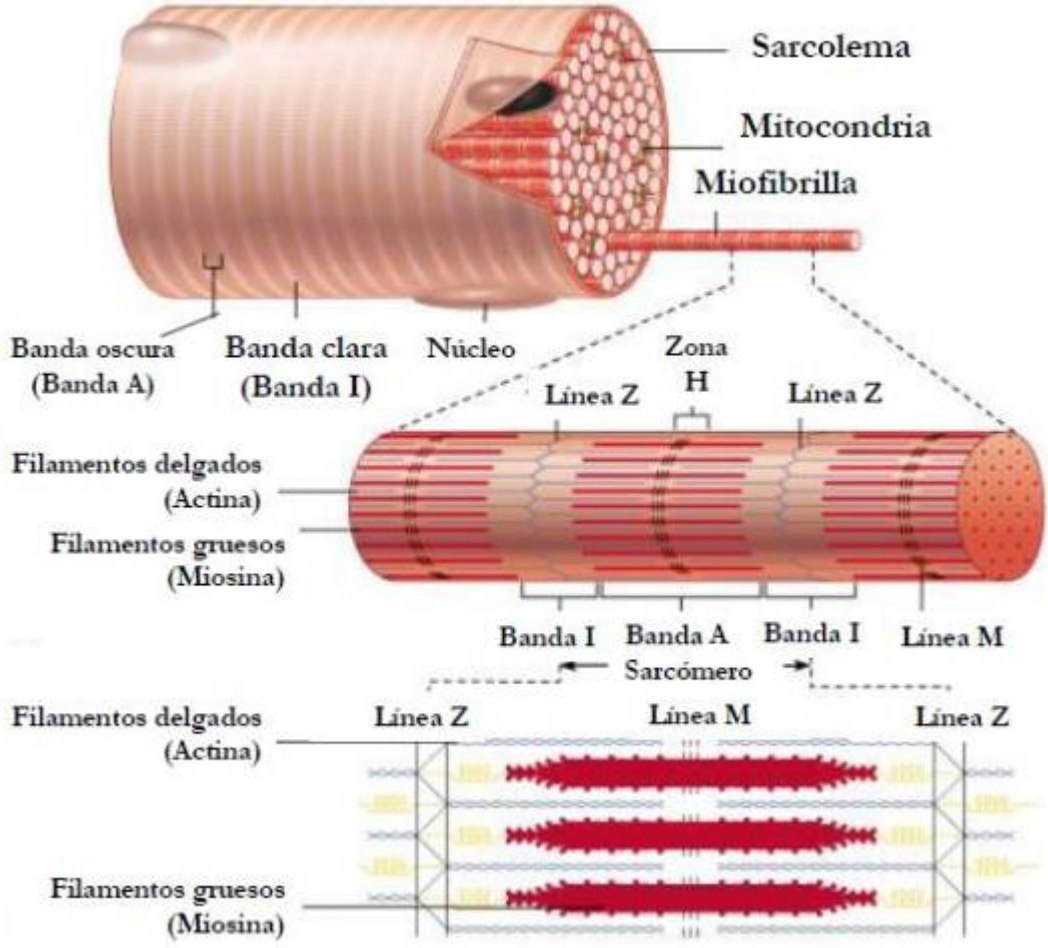


Figura 2.2. - Componentes estructurales del músculo. H. Varnam. Benjamin Cunnings and Imprint of Addison Wesdey Logman.Inc

Las miofribrillas están formadas de hileras que alternan miofilamentos gruesos y delgados con sus extremos traslapados. Durante las contracciones musculares, estas hileras de filamentos interdigitadas se deslizan una sobre otra por medio de puentes cruzados que actúan como ruedas. La energía que requiere este movimiento procede de mitocondrias densas que rodean las miofibrillas.

La molécula de miosina tiene una cola larga (156 nm y 2 nm), que tiene dos cabezas curvadas en forma de pera (19 nm), unidades en forma flexible a uno de los extremos. Esta molécula está compuesta por dos grandes sub-unidades de 20.000 de peso molecular variable (cadenas pesadas) y cuatro subunidades de peso molecular variable (cadenas ligeras). Las cadenas pesadas forman la cola de la molécula de miosina, aproximadamente el 50%, tiene forma de hélice y se enrollan en una configuración semejante a una cuerda. El resto de cada una de las moléculas pesadas se pliega para formar la cabeza globular.

En el filamento grueso, las colas de la molécula de miosina, se configuran para formar el esqueleto del ligamento; las colas de la mitad se sitúan en dirección opuesta, lo que da lugar a un esqueleto uniforme. Esta configuración de las cabezas, al sobresalir de la superficie de los filamentos gruesos, hace que estas puedan interactuar fácilmente con el ligamento delgado (actina.)

El filamento delgado está conformado por aproximadamente 400 moléculas de F-actina, variando el número en las diferentes especies animales, las moléculas de F- actina se forman por condensación de monómeros de G-actina que tiene forma globular y puede unirse a una cabeza de miosina. Estas moléculas tienen una configuración helicoidal con el eje mayor de cada monómero perpendicular al eje de del filamento.

El Sarcómero. Es la unidad estructural repetitiva de la miofibrilla y es la unidad básica de la contracción y la relajación muscular presenta una serie de bandas las cuales se denominan con letras:

Banda I. Banda Isotrópica (del griego Iso: Igual, Tropos: Movimiento). Están constituidas por actina, proteína la cual constituye los filamentos delgados que se conoce como bandas claras. Se les llama isotrópicas por qué no desvían los haces de luz polarizada

Línea Z. Disco Z: Se encuentra en la mitad de las bandas **I** y está unido a los filamentos de actina a través de una proteína de anclaje que se conoce como Alfa-Actinina. El sarcómero está comprendido por dos líneas **Z** adyacentes

Banda A. Banda Anisotropica (A): Está constituida por filamentos de miosina los cuales son más gruesos que lo de actina. Estos hacen rotar los haces de luz polarizada. Formada por la superposición de los filamentos gruesos de miosina

Banda H. La parte central de una banda Anisotropica se conoce como banda H. Los filamentos de miosina se unen entre sí a través de una proteína llamada miomesina que constituye la **línea M**, estas permiten estabilizar los microfilamentos para tener una sincronización adecuada en la contracción muscular. Los microfilamentos de Miosina solo que se van a Fosforilar (Energizar) induciendo al desplazamiento de los filamentos de actina, esto va a hacer regulado por la Titina, que es una proteína que parte de la banda z y se distribuye sobre la superficie de cada filamento de miosina, esta proteína permite que el filamento de miosina pueda mantener una tensión durante el acortamiento

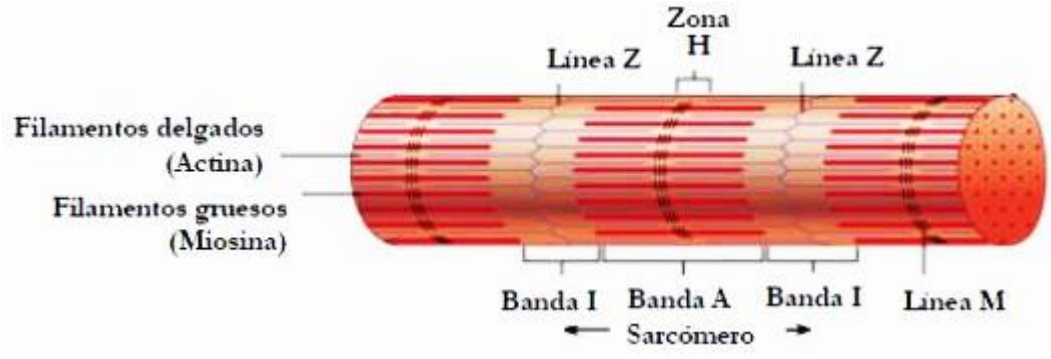


Figura 2.3 Estructura del sarcómero

En la figura 2.4 se esquematiza en la imagen superior un sarcómero en una posición distendida, y en la inferior el sarcómero contraído.

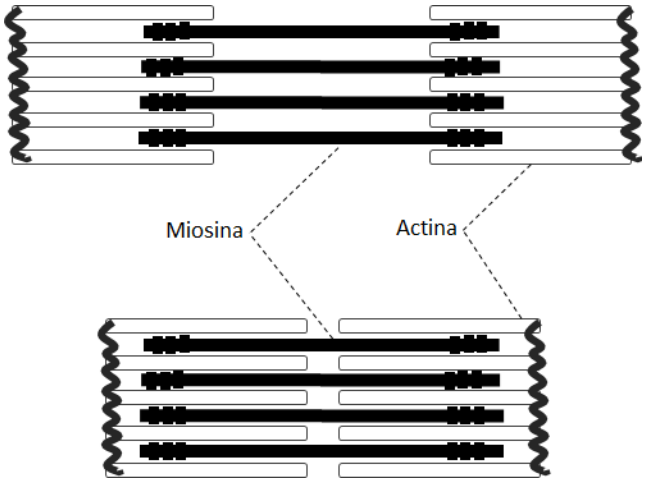


Figura 2.4 Diagrama del complejo actomiosina.
Fuente: H. Varnam. Carne y productos cárnicos, 1998

Otras proteínas miofibrilares que se encuentran en menor proporción son C- actina, C-proteína, B-actinina (la troponina y tropomiosina) que actúan como reguladoras al sensibilizar la F-actina al calcio para la contracción muscular de las primeras por su acción directa o indirecta en la contracción muscular.

La troponina es un complejo proteico globular que se une a las moléculas de tropomiosina a intervalos de 38,5 mm a lo largo de lados de la actina F.

2.2 Transformación Bioquímica del Músculo en la Carne

2.2.1 Glucólisis

Después de la muerte del animal, una de las modificaciones más características del tejido muscular es la perdida de sus propiedades elásticas. Las reacciones bioquímicas que entran en juego para explicar la conversión del músculo en carne son muy complejas y para ello, se requiere conocer acerca de los procesos oxidativos energéticos de obtención de energía, que es la Glucólisis. Por medio de este proceso se obtiene energía metabólica.

La glucólisis o glicólisis es la consecuencia de reacciones que convierten la glucosa en un compuesto químico llamado piruvato o ácido pirúvico en condiciones aerobias y en condiciones anaerobias en lactato.

En los seres vivos, se realiza la glucólisis aeróbica en el citoplasma de todas las células a partir de moléculas de glucosa obtenidas de la degradación del glicógeno almacenado en el hígado. Las reacciones químicas empiezan con la glucosa y terminan con la formación de piruvato, este se transforma en oxalato, compuesto químico que se encuentra entre el citoplasma celular y las mitocondrias. Cuando el piruvato se convierte en oxalato, comienza en la mitocondria el ciclo de Krebbs o ciclo de los ácidos tricarboxílicos, para la obtención de energía corporal. Dentro de la transformación de glucosa a piruvato, hay formación de energía (formación de 2 moléculas de ATP), por lo cual la glucólisis puede continuar hasta la formación de piruvato.

La glucólisis tiene dos objetivos importantes:

.- conversión de glucosa a piruvato en presencia de oxigeno sanguíneo

.- formación de 2 moléculas de ATP para continuar con los procesos de formación de ácidos láctico y ciclo de Krebbs.

En la glucólisis anaeróbica (cuando el animal muere), cesa el suministro de oxígeno, entonces las reacciones químicas de glucólisis toman otro camino, no se produce piruvato, sino se produce lactato que queda acumulado en el citoplasma celular y no hay formación de oxalato y no se presenta el ciclo de Krebbs. De esta forma hay una acumulación de lactato en los tejidos biológicos que modifica el pH del citoplasma afectando la función de las enzimas de la glucólisis para la formación de moléculas de ATP.

2.2.2 Rigor Mortis

Después de la muerte del animal se originan transformaciones bioquímicas, especialmente reacciones de hidrólisis que conducen a la desaparición de las reservas energéticas del músculo (ATP). La velocidad e importancia de estas reacciones condicionan la calidad de las carnes comestibles.

El rigor mortis es el proceso por el cual los músculos de los animales se convierten en carne. Este proceso ocurre después de la muerte del animal y se caracteriza por la rigidez e inextensibilidad de los músculos. El rigor mortis comienza cuando termina la glucólisis aerobia y comienza la glucólisis anaeróbica.

La rigidez e inestabilidad del músculo es responsabilidad de una unión irreversible de las proteínas contráctiles del sarcómero de la carne: la actina y la miosina. Como está presente la glicólisis anaerobia, la cantidad de ATP formado es insuficiente para separar estas dos proteínas.

El pH del músculo vivo es de 7.0, luego del sacrifico el pH desciende rápidamente. Este descenso del pH está estrechamente relacionado con la acumulación de lactato en el músculo hasta niveles de 5.7 - 5.8.

Las enzimas responsables de la formación de los productos de la glicólisis se desnaturalizan progresivamente a medida que el pH sigue descendiendo (en torno a pH 5.5). Cuando el pH alcanza valores cercanos a 5.5, las proteínas del músculo empiezan también a sufrir modificaciones que alteran sus propiedades funcionales, ya que la mayoría de estas proteínas tienen su punto isoeléctrico en pH 5.5. Esta desnaturalización de las proteínas del músculo hace que desaparezca las interacciones proteina-agua y se favorezcan las interacciones proteina-proteina que afectan la capacidad de retención de agua. Las proteínas en este estado son fácilmente susceptibles de ataques por parte de proteasas, ya que el pH 5.5 favorece la acción de éstas.

Las proteasa que afectan al sistema proteico son: *capaina* I y II (degradan triponina, tropomiosina, proteinas C y M). *Las captesinas* (que degradan las proteinas lisosomales, miosina, actina, colágeno, troponinas y tropomiosinas). *Las calpaínas* que se activan en presencia de los iones calcio. Las captesinas actúan a pHs más bajos que las calpaínas. Se consideran que estás dos enzimas actúan sinérgicamente sobre el sistema proteico en la rigidez cadavérica para la modificación de la capacidad de retención de agua que afecta desfavorablemente la ternura de la carne.

La intensidad de los fenómenos que acompañan a la rigidez cadavérica depende, especialmente, del estado nutricional del animal en el momento de su muerte y de la temperatura a la cual se almacena la carne.

Después de la muerte, el enfriamiento (0-5°C) controla el descenso del pH y evita la desnaturalización de las proteínas de la carne y así aumenta la capacidad de retención de agua, y disminuye el ataque por microorganismos.

Si no se enfría rápidamente, el pH desciende rápido y puede romper la estructura de las fibras musculares y una gran parte del agua del gel miofibrilar se expulsa hacia los espacios intercelulares o se exude fuera del tejido, con lo que la textura de la carne sé modifica.

En casos en que el pH del músculo baja más rápidamente que lo normal, el músculo seguramente resultará ser pálido, suave y exudativo (PSE). El otro extremo de calidad es el producto oscuro, firme y seco (DFD), el cual ocurre más en la carne de res.

2.2.3 Carnes PSE y DFD

2.2.3.1 Carnes PSE. (Pale, Soft and Exudative)

Cuando el pH del músculo baja rápidamente, es debido a un enfriamiento lento, a una cantidad de lactato producida por un ayuno inadecuado antes del sacrificio, y estrés en el animal. Esto produce una carne Pálida, Suave y Exudativa (PSE). El glucógeno se transforma en ácido láctico por medio de reacciones de glucólisis anaeróbica hasta alcanzar pHs menores de 5.9. La carne PSE tiene un color pálido y sufre perdidas por goteo por tener baja capacidad de retención de agua, esto es debido, una vez más, por la rápida caída en el pH y da como resultado bajo rendimiento en los productos cárnicos curados**.** El utilizar esta carne no es económicamente rentable y repercutiendo en defectos en los productos elaborados con este tipo de carne. Entre ellos tenemos.

.- Mayores pérdidas durante la cocción y el curado.

.- Mayor proporción de gelatina en los enlatados.

.- Excesivas mermas de la carne fresca por exudación.

.- Coloraciones variadas e irregulares especialmente blanca lechosa en la carne de cerdo, que no es muy agradable organolépticamente.

2.2.3.2 Carnes DFD (Dark, firm and Dry)

Una aplicación de temperaturas de refrigeración después del sacrificio, asegura el control de la caída del pH para producir carne Oscura, Dura y Seca (DFD). Según algunos autores la

carne DFD es la más apetecida por los procesadores de carnes por su alto pH (6.3 - 7.0), que se ubica entre el pH del animal cuando está vivo. Esto se traduce en que el animal fue sometido a un ayuno adecuado y que las reservas de glucógeno son pocas o casi nulas (que hace imposible la fermentación anaeróbica o glicólisis anaeróbica), para así ser también poca la cantidad de ácido láctico formado, entonces el lactato existente es el proveniente de otras fuentes de la célula, pero no por vía glucolítica. A este pH las proteínas tienen capacidad de retención de agua a causa del pH lejano a sus puntos isoelectricos, pero hace que esta sea más susceptible al ataque microbiano.

En la figura 2.2.1 se observa la variación del pH post-morten para carnes normales.

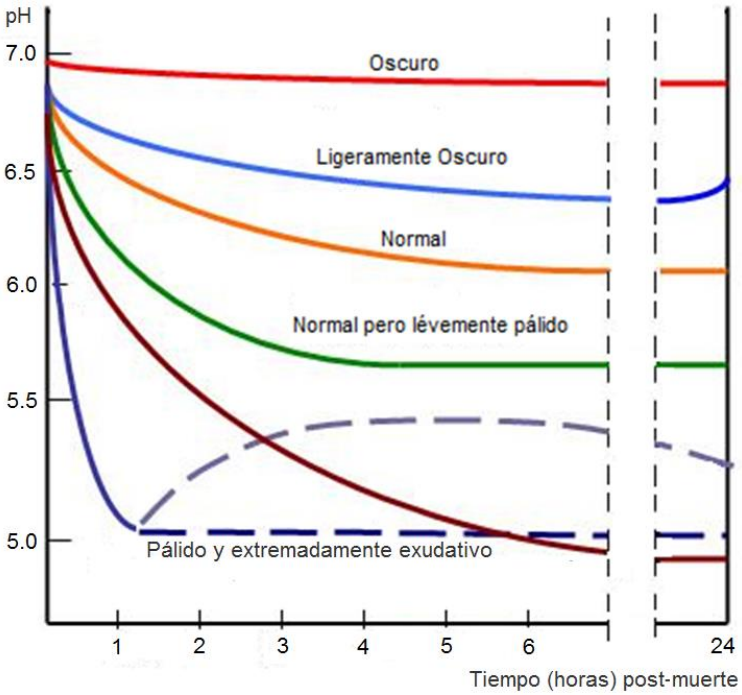


Figura 2.2.1. Variación de las características de la carne en función de la variación del pH. Fuente: Carballo Bertha, Tecnología de la carne y de los productos cárnicos.

2.2.4 Maduración de la carne

Pasado el tiempo de resolución del rigor mortis, se practica la maduración de la carne. Esta se realiza con el fin de mejorar la palatabilidad, manteniéndola a temperaturas entre 0 y 5 ºC por un periodo de tiempo. Con el proceso de maduración se busca disminuir su dureza y desarrollar el sabor.

Marsh et al (1981) han mostrado que la maduración de la carne se presenta en las primeras 3 semanas luego del sacrificio. Las temperaturas y los pH altos en la canal aceleran el proceso de maduración. Canales a 37ºC durante un periodo de 3 horas, produce una disminución de la dureza, tanto en canales magras como grasas.

El mecanismo por el que ocurre la disminución de la dureza durante la maduración es debido a las enzimas endógenas del músculo, tales como las catepsinas, el factor activado por el calcio u otras proteasas (Bird et al., 1980)

El proceso de ablandamiento de la carne, algunos científicos consideran:

.- que este fenómeno ocurre como consecuencia de un proceso enzimático en el que actúan principalmente las proteasas (hidrolasas) y catepsinas presentes normalmente en la musculatura esquelética.

.- estas enzimas rompen las cadenas largas de aminoácidos (proteólisis) que conforman las proteínas musculares y las transforman en unas cadenas más pequeñas de fácil digestión.

.- En este proceso no hay intervención bacteriana.

.- En la maduración se manifiestan las características organolépticas deseables de la carne, como el olor, sabor, aromáticos y la blandura, que la hacen adecuada para su consumo.

.- En el cuadro 2.4.1 se observa los tiempos de inicio y fin del Rigor Mortis.

Animal	tiempo de iniciación del RM	Tiempo de resolución del RM (0-4°C)
Vacuno	3 – 6 h	12 – 24 h
Caprino	2 – 4 h	8 – 12 h
Pavos	1 – 3 h	4 – 8 h
Pollos	0.5 – 2 h	4 – 6 h
Peces	1 – 3 h	6 – 12 h

Cuadro 2.4.1 – Tiempos de inicio y fin del Rigor Mortis según animal

.- En el acortamiento por el frío, durante la maduración a que se somete la carcasa del animal, los músculos sueltos de vacuno se acortan, más rápidamente a 0°C. El mínimo acortamiento ocurre entre 14 y 19°C.

.- En la práctica, el "acondicionamiento y la maduración" es el mecanismo para evitar rápidamente el rigor y consiste en introducir la canal a una temperatura de 15 - 16°C hasta el comienzo del pre-rigor.

2.3 Estructura del Músculo

La carne está formada el tejido muscular, conectivo y adiposo.

La célula del tejido muscular está formada por fibras musculares lisas, estriadas o cardiacas. La estriada es una célula alargada envuelta en una membrana (sarcolema o miolema), que recubre el sarcoplasma donde se encuentran las miofibrillas, formadas por actina y miosina, que se presentan como una serie de discos claros y oscuros, los primeros elásticos y los otros contráctiles, respectivamente.

El tejido conectivo es el que por medio de él, las fibras musculares, los huesos y la grasa se mantienen en su lugar. El endomisio son capas delgadas de tejido que rodean las fibras musculares individuales y que con el perimisio que es el tejido conectivo de fibras más gruesas se unen las bandas de las fibras musculares. El tejido conectivo consiste principalmente de una matriz indiferenciada denominada substancia fundamental, formada de mucopolisacáridos en los que se encuentran las fibras de colágeno y elastina.

El tejido adiposo es rico en células adiposas, esféricas, brillantes y de gran tamaño. Su color es amarillo-blanco y su consistencia es semisólida. Las carnes finas como el lomo tienen la grasa finamente distribuida entre el tejido muscular, lo que lo hace más sólido.

Normalmente la carne magra presenta la siguiente composición:

- Agua (75%).
- Proteína (19%)
- Grasa intramuscular (2.5%).
- Sales.
- Vitaminas.
- Carbohidratos

2.3.1 Agua

Es la sustancia de mayor proporción en la carne, aproximadamente el 75%; está formada por dos átomos de Hidrógeno (H_2) y uno de oxigeno (O_2). El H_2 y O_2 se encuentran ligados

por unión atómica; forman con el O_2 un ángulo de 105º, originando puntos de gravedad con carga positiva y negativa, lo que la hace bipolar.

La bipolaridad le da la propiedad de captar o rechazar cargas positivas y negativas; esta es la base de muchos procesos y fenómenos de la industria cárnica, como la formación de soluciones verdaderas y coloidales y la fijación de agua en la carne durante los procesos de curado y emulsión.

Existe una relación entre el contenido de humedad de la carne y su contenido proteico, la que es representada por una razón matemática de 3.6 partes de humedad a 1 parte de proteína. A medida que el contenido de proteína aumenta o disminuye, el contenido de humedad también aumenta o disminuye respectivamente a razón de 3.6:1. Normalmente, a medida que el contenido de grasa aumenta o disminuye, la combinación de humedad y proteína se desplaza en dirección opuesta.

En el músculo el agua se encuentra en una proporción de 70% en las proteínas miofibrilares, 20% en las sarcoplásmicas y 10% en el tejido conectivo. En la carne se encuentra de tres formas:

2.3.1.1 Agua de constitución

El 4-5% del agua total de la carne se encuentra ligada químicamente; la mayor parte está ligada electrostáticamente a la proteína y la fuerza de la molécula proteica depende del pH. . El agua ligada es la más fuertemente unida y no es afectada por la adición de sal o cambios en el pH. Sin embargo, la cantidad de agua ligada es reducida a medida que el músculo entra en el rigor mortis y durante la cocción.

2.3.1.2. Agua de interface

Se divide en agua vecinal (formando de dos a cuatro capas) y agua multiplicada (más lejana de las proteínas)

2.3.1.3 Agua normal

Se divide en: agua retenida en el músculo (envuelta en las proteínas gel) y agua libre, que es la primera que se libera en los tratamientos térmicos a que es sometido el alimento. Sus funciones son:

.- disolución y dispersión de los ingrediente secos
.- extracción de proteína durante el procesamiento.
.- suaviza textura en productos bajos en grasa.
.- reduce el aumento de temperatura al emulsificar mezclas
.- reduce costos de materias primas.

2.3.2 Proteínas

Son sustancias complejas formadas por carbono (C) hidrógeno (H), oxígeno (O_2) y nitrógeno (N_2). Además, contienen otros elementos como azufre, hierro y fósforo.

Los aminoácidos son la estructura fundamental de las proteínas; se obtienen por el desdoblamiento de enzimas o ácidos. Los aminoácidos contienen por lo menos un grupo amina ($-NH_2$) junto con uno o varios grupos carboxilos (^-COOH). Son compuestos cristalinos incoloros y generalmente solubles en agua.

Las proteínas musculares se clasifican en tres grupos: Proteínas del estroma, proteínas sarcoplámicas y proteínas miofibrilares.

2.3.2.1 Proteínas del Estroma

.- Colágeno. Las proteínas del tejido conectivo son las más abundantes, pero también son dañinas a la estabilidad de los productos cárnicos. El colágeno es la proteína de tejido conectivo más común en la carne, ya que es la base de una red fibrosa que transmite la fuerza de contracción de la fibra muscular a los huesos al recubrir y conectar las fibras musculares y las haces musculares. Hay esencialmente tres tubos concéntricos de tejido conectivo que comprenden cada músculo.

El colágeno es dañino a la estabilidad de los productos cárnicos porque, aunque inicialmente absorbe humedad durante el proceso de cocción, el colágeno se encoge, liberando grasa y humedad de su estructura. Si es cocinado por mucho tiempo en un ambiente húmedo, el colágeno se convierte en gelatina, la cual es también indeseable en la mayoría de los productos cárnicos.

La posición anatómica de los músculos determina el contenido de colágeno, ya que los músculos más activos y/o involucrados en los movimientos más leves contienen, naturalmente, la mayoría del tejido conectivo. Obviamente, las piernas de los animales se hallan más involucrados en el movimiento y, particularmente, las piernas delanteras de los animales (especialmente la brazuela) están diseñadas para movimientos más complicados. Por otra parte, los músculos del lomo en la espalda de los animales son usados primordialmente para sostener la estructura esqueletal del animal. Por lo tanto, los lomos contienen mucho menos tejido conectivo que los músculos de la brazuela en las piernas delantera

A medida que el animal envejece ya no se produce más tejido conectivo, pero el tejido conectivo que está presente se une más entre sí por medio de enlaces químicos, lo cual lo hace más duro y menos soluble. Si los animales envejecen al punto de perder tejido muscular (las vacas, por ejemplo), la proporción del músculo que está constituido de colágeno aumentará, incluso si el contenido absoluto permanece igual.

La castración disminuye el colágeno, lo que mejora la calidad de los productos terminados, debido a que funcionalmente son proteínas de menores cualidades; tiene una baja capacidad de retención de agua y al calor se encoge dejando escapar el agua, lo que exige una determinada tecnología para la elaboración de los productos cárnicos. La capacidad de emulsificación del colágeno es nula (cero).

.- La elastina. Es una proteína de color amarillo fluorescente por la presencia de un residuo cromóforo. Es el segundo componente del tejido conjuntivo, se encuentra en las paredes arteriales y en los ligamentos.

La elastina tiene estructura fibrosa, elástica (por enlaces peptídicos cruzados), con cadenas peptídicas unidas entre sí. Es impermeable al agua hinchándose sin disolverse y no forma gelatinas; es resistente a las proteasas, aunque se hidroliza parcialmente con la elastasa del páncreas. Es poco digerible porque aguanta la acción de ácidos y bases relativamente concentrados. Nutricionalmente hablando es pobre porque tiene una baja cantidad de aminoácidos esenciales.

2.3.2.2 Proteínas sarcolplásmicas

El miogeno y las globulinas (Albúminas). Son proteínas constituidas por una mezcla compleja de aproximadamente 50 componentes muchas de ellas enzimas del ciclo glucolítico.

La proteína sarcoplásmica más abundante es la mioglobina, que le confiere el color rojo a la carne y constituye el 90% de los colorantes y el 10% de hemoglobina; el exceso de esta proteína en la carne se presenta cuando la sangría ha sido inadecuada, durante el faenado de los animales. Estas aparecen también con frecuencia como goteo o purga, la cual se observa en el fondo de los recipientes o tanques de descongelamiento de la carne. Estas proteínas son solubles en agua y con frecuencia son llamadas proteínas del plasma. Si bien estas proteínas son frecuentemente desechadas en la industria cárnica, debido a la suposición de que son sangre, ellas pueden contribuir hacia las regulaciones de sustancias añadidas. No son beneficiosas en la ligazón de agua o grasa durante el procesamiento.

Las concentraciones de mioglobina varían según la especie animal y el tipo de músculo, la edad y el ejercicio del animal, aumentando el contenido de hierro con la edad. La mioglobina es una heteroproteína porfirínica constituida por un grupo hemo y por una molécula de globina, estabilizando el conjunto de puentes de hidrógeno, salinos e interacciónes hidrofóbicas.

El grupo hemo de la molécula de mioglobina es una molécula plana y rígida, con una alta estabilidad en el núcleo, tiene carácter básico y capacidad para formar quelatos estables con

metales como el hierro, magnesio, zinc y cobre. El ion central de la mioglobina es un átomo de hierro (Fe^{+2}), que está unido a un átomo de O_2, que es la reserva del músculo.

La estructura de la mioglobina es la misma que la hemoglobina, la diferencia está en que la mioglobina es un monómero (un anillo pirrólico) y la hemoglobina es un tetrámero (cuatro anillos pirrólicos). En la cocción de la carne se forman ferrocromos que le confiere el color pardo por oxidación del Fe^{+2} a Fe^{+3}. Si se adicionan sales nitrosas hay reducción manteniendo la coloración rosada de la carne, característica de los productos cárnicos curados.

Las carnes oscuras (res) tienen de 4-10 mg de mioglobina/g de tejido húmedo (hasta 20 mg/g en ganado viejo); las carnes blancas como las de cerdo y ternera contienen 3 mg/g. También se presentan diferencias entre animales de la misma especie y en músculos del mismo animal.

De acuerdo a la unión de diferentes sustancias la mioglobina toma diferentes coloraciones, que manifiestan características y calidad de la carne.

2.3.2.3 Proteínas Miofibrilares

Estas proteínas están divididas en dos grupos, proteínas contráctiles (75%) en la cual encontramos la miosina (53%) y la actina (22%); y proteínas reguladoras de la contracción (25%) conformada por las troponinas y tropomiosinas, aproximadamente en un 8% cada una entre otras.

Las proteínas contráctiles son solubles en sal, pueden ser disueltas en una solución salina (salmuera). Estas son importantes, ayudan a ligar (o emulsionar) grasa y agua durante la cocción. La actina y la miosina son las proteínas individuales más involucradas en el proceso de contracción muscular, permiten el movimiento de las piernas y otras partes del cuerpo de los animales y la gente.

La miosina, es la más funcional de todas las proteínas animales en la elaboración de productos cárnicos cocidos. La mejor manera de extraer la miosina de la carne es removiendo la carne de las canales previo al desarrollo del rigor, y mezclándola con sal inmediatamente para prevenir el desarrollo de la forma contraída de la actomiosina. La actomiosina es la forma proteica usada con mayor frecuencia en la industria cárnica, es relativamente buena para ligar agua y grasa, ella no es tan funcional como la miosina sola. Una vez que la actina y la miosina se han contraído para formar el complejo actomiosina, es mucho más difícil extraer la miosina de la carne.

2.3.3 Grasa Intramuscular

Las grasas se diferencian exteriormente por su consistencia color, olor y sabor. De su consistencia y sabor depende su uso en salsamentaria. A mayor número de ácidos grasos insaturados es más blanda. En los porcinos la segunda característica tecnológica, después de la CRA (Capacidad de retención de Agua), es el índice de yodo y el punto de fusión de las grasas que reflejan la composición de los lípidos.

En las grasas animales los ácidos grasos saturados son hexadecanóico (ácido palmítico) y octadecanóico (ácido esteárico), cuyas temperaturas de fusión son de 62,9 y 69,6° C, respectivamente. Tienen olor penetrante y sabor repugnante que se debilitan hasta ser casi inodoros e insípidos; son poco solubles en agua y solubles en solventes orgánicos. Los ácidos grasos insaturados (oleico y linoléico).

Las grasas animales son: sólidas (sebos), semisólidas (mantecas) y líquidas (aceites).

Las grasas de los animales de se diferencian exteriormente por su consistencia, olor, sabor y color, que dependen de su composición. De la consistencia y el sabor depende el uso para elaborar productos cárnicos. Está determinada por el punto o temperatura de fusión; para elaborar productos cárnicos se necesitan grasas duras (no sebos), con un punto de fusión cercano a 35°C (ver tabla 2.3.1)

Las grasas blandas tienen un porcentaje alto de ácidos grasos insaturados. El sabor de las grasas animales depende de las sustancias que la acompañan del contenido de ácidos grasos insaturados y de cadena corta. Las grasas para uso industrial deben ser duras, blancas, con

alto punto de fusión (sin ser sebos) y resistentes a la hidroperoxidación. El contenido de carotenoide determina su blancura.

La grasa de cerdo es la más utilizada por la industria cárnica por sus características físico-químicas y organolépticas, las cuales son transmitidas a los productos procesados. Se usa la grasa de los tejidos como la dorsal, la de pierna y de papada

La grasa en los productos cárnicos contribuye a la jugosidad y sabor, son ingredientes económicos en la formulación y constituyen la fase dispersa en las emulsiones cárnicas, dan una muy buena textura y sabor a los productos.

	Saturados [%]	Mono Insaturados [%]	Poli Insaturados [%]
Cerdos	50	39	11
Bovino	46.5	50	3.5
Cordero	50	46	4
Pollo	30	42	28

Tabla 2.3.1 - Composición porcentual de los lípidos en animales

2.3.4 Minerales

Son sustancias que participan en la conformación del cuerpo humano y el de los animales actúa como iones. Son elementos inorgánicos esenciales en la dieta humana; su contenido en la carne es del 0,8-1,8%.

Las carnes, en general son ricas en hierro y fósforo, pero contienen pequeñas cantidades de calcio. Contribuye en la dieta con cantidades apreciables de potasio y magnesio.

2.3.5 Vitaminas

La niacina y la B12 son vitaminas que se encuentran en cantidad importante en la carne. Las B1 y B2 son en menor cantidad y muy escasas las vitaminas C y E; hay trazas de vitaminas A y D. La vitamina B_{12} es una vitamina hidrosoluble esencial para el funcionamiento normal del cerebro, del sistema nervioso, y para la formación de la sangre y de varias proteínas.

2.3.6 Carbohidratos

Los carbohidratos son menos del 1% del peso de la carne, la componen el glucógeno y el ácido láctico. El glucógeno es el carbohidrato que se encuentra en el cuerpo del hombre y de los animales, en el hígado y los músculos; se forma a partir de la glucosa y es utilizada como sustancia de reserva energética.

El glucógeno muscular puede emplearse directamente para obtener energía; el colágeno hepático (no se debe gastar), solo pasa a glucosa al descender los carbohidratos en los músculos y la sangre. La glucosa es transportada por el torrente sanguíneo hasta las células musculares que trabajan lo que indica que los músculos trabajaron demasiado produciendo animales cansados, que contraen pocos carbohidratos; esto es perjudicial en el proceso de maduración de la carne.

El contenido promedio de glucógeno en los músculos de los animales es de 0,05-1,8%. La carne de caballo tiene un alto contenido 0,3-0,9% con el cual se puede diferenciar analíticamente la carne de esta especie de otras. El hígado de animales tiene de 2,8-8% de este carbohidrato.

2.3.7 Sales.

Se encuentra en la carne los fosfatos de potasio, calcio y magnesio, las sales de hierro y en poca cantidad cloruro sódico.

	Bovino	Cerdo	Cordero	Ternera	Conejo	Hígado	Pollo	Pavo	Pato
Energía [Kcalorías]	123	123	162	106	137	153	106	105	137
Proteína [g]	20	22	21	23	22	20	24	24	20
Grasa [g]	5	4	9	2	6	7	1	1	7
Grasa Saturada [g]	1.9	1.4	4.2	0.6	2	2.2	0.3	0.3	2
Grasa Polinsaturada [g]	0.2	0.7	0.4	0.3	1.8	1.9	0.2	0.2	1
Grasa Monoinsaturada [g]	2.1	1.5	3.3	0.7	1.3	1.3	0.5	0.3	3
Hierro [mg]	2	1	2	1	1	8	1	0.3	2
Zinc [mg]	4	2	4	2	1	8	1	1	2
Magnesio [mg]							29	27	19
Selenio [mg]	3	13	1	9	17	22			
Vitamina B6 [mg]							0.5	0.8	0.3
Vitamina B12 [μg]	2	1	2	2	10	100			

Tabla. Composición química de diferentes carnes cada 100 gramos de producto

2.4 Condiciones Previos al Sacrificio

Existen muchas definiciones de Bienestar Animal, y no hay una sola definición que abarque las apreciaciones de todos los científicos que están en el tema. Sin embargo, dos de las más reconocidas mundialmente son la de Hugh (1976), que define al Bienestar como el estado de salud mental y físico en armonía con el entorno o medio ambiente; y la de Broom (1986)* que expresa “es un estado en el cual el animal, como individuo, está capacitado para intentar enfrentarse con su medio ambiente”.

El Bienestar Animal tiene sentido si con ello se pretende: cimentar el buen trato de los animales, dar cumplimiento a las futuras exigencias de los mercados internacionales y optimizar la calidad de la carne.

Más allá de estar de acuerdo o no con una o con otra definición, los aspectos mencionados en ellas, nos permiten comprender mejor el concepto de Bienestar Animal y lo que involucra. Cinco libertades, referencia a nivel mundial para identificar las situaciones que comprometen el Bienestar Animal.

Las cinco libertades son:

.- *Libres de hambre y sed* (disponer de agua fresca, apta para consumo animal y de una dieta que de salud y vigor).

.- *Libres de malestar físico y térmico*. Vivir en un ambiente apropiado que permita protección y descanso).

.- *Libres de enfermedades y lesiones*. Prevención y tratamiento rápido.

.- *Libres para poder expresar un patrón de comportamiento normal*. Disponiendo de un espacio adecuado y compañía de su especie.

.- *Libres de miedos y angustias*.

Son los principios básicos o requisitos a considerar para cualquier especie al analizar su estado de bienestar.

La creciente preocupación por parte de los consumidores en cuanto a que los animales deben ser producidos bajo estándares de bienestar aceptables y manejados en forma humanitaria durante el sacrificio, aspectos que además son registrados en un sistema de trazabilidad del producto “del campo al plato” para poder diferenciarlos, ha llevado a un aumento de las exigencias legales y reglamentarias en torno al bienestar animal.

En resumen, el bienestar animal hoy forma parte de un sistema integral de aseguramiento de calidad para los productos de origen animal. A continuación se abordan las etapas del

transporte y reposo de los bovinos destinados a producir carne, tanto en sus aspectos relacionados al bienestar animal como a la calidad del producto.

Entre los manejos más comunes a los que se someten los animales destinados a faena están la recolección y la conducción o arreo desde los potreros hacia los corrales, para luego cargarlos en el medio de transporte. Estos manejos se repiten luego en la planta faenadora al descargarlos y hacerlos avanzar por los pasillos, corrales de reposo y manga (tubo) de acceso a la sala de faena. Manejos similares, ligados al transporte, se realizan en las ferias ganaderas y otros sistemas de comercialización intermedios. Para la conducción de los animales se utilizan diversos elementos y métodos de arreo que, además de provocar diferentes grados de estrés en ellos, pueden originar defectos en la calidad de sus canales y en la carne.

Las directrices para el bienestar animal de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2005), indican que los operarios encargados de manejar los animales deberán tener experiencia y ser competentes en la manipulación y desplazamiento del ganado, entender las pautas de comportamiento de los animales y los principios básicos para realizar su labor.

Específicamente se señala que para mover animales no se deben emplear procedimientos violentos ni medios que les causen dolor o sufrimiento; instrumentos autorizados incluyen paneles, banderas, tablillas de plástico, bolsas de plástico y cencerros metálicos. La capacitación del personal es fundamental para lograr un buen manejo y calidad de carne. Dentro de la capacitación se deben entregar conocimientos sobre el comportamiento de las distintas especies de animales y cómo utilizar el comportamiento animal para facilitar la conducción (Grandin, 2000; Gallo y col., 2003a).

2.4.1 Características del vacuno

.- Tiene buen olfato

.- Escucha sonidos a frecuencias superiores al ser humano

.- Su visión panorámica es de 340°

.- Se mueve bien de zonas oscuras a iluminadas

Por lo tanto se deberá evitar provocarle el pánico. El mugido es signo de stress por manejo inadecuado

Los bovinos presentan dos tipos de orden social dentro del grupo:

.- La jerarquía de dominancia, que es producto de las interacciones agresivas dentro de un mismo grupo al competir por un determinado recurso como agua, comida, etc.

.- En los animales adultos hay variación en la forma con que ocurren las interacciones agresivas, siendo más intensas en machos enteros a partir de los 4 años, seguido por vacas adultas y machos castrados

Si el ambiente es muy inadecuado para el animal, la adaptación será imposible y el animal morirá, sufrirá lesiones, enfermedades.

Sin embargo, los animales pueden adaptarse a un ambiente inadecuado, aunque manifestando ciertos cambios de comportamiento. Entre ellos el estrés y las esteriotipias.

2.4.2 Stress

Es la respuesta del organismo animal frente a una situación de amenaza o alteración o disturbio de la homeostasis (equilibrio fisiológico) del animal, implicando también cambios de comportamiento.

Los cambios fisiológicos se traducen en aumento de la frecuencia cardíaca y en aumento del cortisol en sangre.

Los cambios de comportamiento en el estrés son muy variados incluyendo: disminución del apetito, del consumo de alimento, disminución en el comportamiento reproductor, disminución del crecimiento y de la eficacia de los mecanismos de defensa.

2.4.4 Transporte, Ayuno y Calidad de Carne

En cuanto al transporte y ayuno, los estudios realizados han demostrado que tiempos de transporte terrestre de 16 o más horas y esperas prolongadas sin alimento en el matadero (sobre 12 horas) afectan negativamente el bienestar animal y la calidad de la carne en bovinos.

Básicamente hay una tendencia a perder peso de la canal, hay más contusiones, más alteraciones de pH y de color en la carne. La principal consecuencia en términos de calidad es la anomalía que se conoce como “corte oscuro” o carnes DFD (dark, firm, dry), que se caracteriza porque la carne presenta un pH mayor a 5,8 a las 24 horas postmortem y un oscurecimiento del músculo (Hood y Tarrant, 1980), es hoy uno de los principales problemas de calidad en las plantas faenadoras.

La presencia de canales con contusiones y canales con pH alto (corte oscuro) constituye una seria limitante de calidad para exportación, especialmente considerando que, si no se toman las precauciones de prevenirlo, estos problemas se detectan recién después de haber cumplido todos los demás requisitos sanitarios, de trazabilidad y de composición requeridos por cada cliente. Desde estudios realizados en condiciones de manejo de varios países (Buchter, 1980; Warriss y col, 1984), se concluye que el problema de corte oscuro se puede prevenir en gran medida con un manejo cuidadoso, un transporte directo del predio a un matadero cercano bajo condiciones que contemplen el bienestar animal y la mantención del ayuno en un tiempo mínimo mediante una buena planificación de la faena. Los efectos negativos encontrados en los trabajos anteriores sobre el bienestar animal no son menos graves si se considera que hoy el concepto de calidad de un producto de origen animal también incluye aspectos éticos, como es el trato humanitario de los animales.

La exposición de los animales a muchas condiciones adversas, tales como falta de alimento o agua, peligro, hambre, ambiente molesto, fatiga, calor, frío, luz, restricciones de espacio y otras durante el transporte provoca estímulos que son percibidos por los sentidos condicionando un estado de estrés (Forrest y col., 1979), que puede generar importantes efectos sobre la calidad de la carne. Los problemas derivados del estrés se han ido incrementando con el uso de sistemas de producción cada vez más intensivos. Según Forrest y col (1979) el estrés provoca cambios medibles post mortem a nivel muscular (en la canal o carne), los que están fundamentalmente relacionados con los niveles de glucógeno, el pH y el color. En el caso de los bovinos, la principal influencia del manejo antemortem sobre la calidad de la carne es a través de su efecto potencial sobre las reservas de glucógeno muscular; si éstas se consumen, el nivel de acidificación postmorten se reduce llevando a la producción del problema llamado corte oscuro (Warriss, 1990). La carne resultante tiene un pH alto, generalmente sobre 6,0, apareciendo seca, firme y oscura. El pH de la carne tiene gran importancia en cuanto a las características organolépticas de ésta y su aptitud para la transformación en otros productos procesados, ya que tiene una influencia directa o indirecta sobre el color, la terneza, el sabor, la capacidad de fijación de agua y la conservabilidad. De las modificaciones del color y pH de la carne depende la vida útil de la misma y procesos tecnológicos tan importantes como el envasado al vacío. De esta manera los problemas derivados del estrés en la carne, más que afectar directamente al consumidor de carne afectan especialmente a industriales y procesadores.

2.4.5 Sacrificio Humanitario y Calidad de Carne

La insensibilización de los animales de consumo tiene el propósito de evitarles sufrimiento innecesario. De todos los factores estresantes previos al sacrificio, la insensibilización es uno de los aspectos más descuidados en Chile, situación que se podría hacer extensiva a otros países de Sudamérica, ya que existe escasa preocupación y conciencia por evitar el sufrimiento innecesario del animal en esta etapa, probablemente aduciendo que el animal igual morirá en unos minutos.

El objetivo de insensibilizar a un animal antes de sangrarlo es lograr que éste pierda instantáneamente la consciencia y no la recupere antes de la sangría, de manera que no sienta dolor, se inmovilice y sea más fácil y seguro para el operario manejarlo. El método de insensibilización indicado para bovinos por reglamento es la conmoción cerebral, que se logra con pistola de proyectil retenido. Este es también el método más utilizado y recomendado a nivel internacional para bovinos, en tanto para ovinos se recomienda la electronarcosis y también la pistola de proyectil retenido.

Entre los indicadores que se pueden usar para determinar los efectos de la insensibilización o noqueo sobre el bienestar animal están los fisiológicos, como los niveles sanguíneos de cortisol, glucosa y lactato medidos en el momento de la sangría. Sin embargo en la práctica comercial, para determinar la eficacia de la insensibilización y evaluar el bienestar animal durante el proceso, se recomienda usar algunos indicadores objetivos de comportamiento. Estos son el porcentaje de animales que cae al primer tiro con la pistola de proyectil retenido (cuyo mínimo aceptable se considera en un 95%) y el porcentaje de animales que muestra signos de conciencia post disparo (no más de 0,2% debería mostrar signos de sensibilidad). Otro aspecto importante desde un punto de vista de bienestar animal, es el tiempo que transcurre entre noqueo y sangría, el que debería ser menor de 30 segundos.

2.5 Parámetros Determinantes de la Calidad de la Carne Fresca.

2.5.1 Jugosidad

La jugosidad de la carne se relaciona con la humedad y liberación de fluidos durante la mordida, la jugosidad es debida a la liberación del suero y a la estimulación de la grasa con la producción de saliva.

La relación de la jugosidad de la carne con el contenido de grasa es proporcional. La carne veteada de los animales maduros produce mayor jugosidad que los animales jóvenes. En los animales jóvenes inicialmente la jugosidad es alta pero al final del masticado es seca y rígida.

La carne blanda libera rápidamente los jugos al ser masticada. En carnes duras la jugosidad es mayor y constante si se liberan los jugos y grasa lentamente.

El proceso de cocción influye en la jugosidad, tratamiento en donde se produce la mayor retención de fluidos y grasa dan como resultado carnes más jugosas. Las carnes de cerdo, ternera y cordero se cocinan por más tiempo y son menos jugosa que las de vacuno (Lawrie, 1966). Una temperatura baja durante el asado en horno, produce menores pérdidas al cocinado y una carne más jugosa (Cross et al., 1979 y Harrison, 1978

)

La capacidad de retención de agua (CRA) es es la habilidad de la carne de retener el agua durante la aplicación de fuerzas externas. Se produce a nivel de las cadenas de actino miosina. La mayor parte de los músculos post rigor contienen un 70% agua dependiendo primero del contenido lipídico y de la madurez fisiológica del músculo

2.5.2 Color

Los consumidores seleccionan inicialmente las piezas de carne por la magrura, el color y la apariencia general, con juicios para los dos últimos factores basados principalmente en el brillo del color.

La importancia del atractivo color de la carne magra para el consumidor indica que el 36,7% de las compras de carne de los self-service no son planeados y que ese impulso de compra es debido a la apariencia atractiva.

A menudo el consumidor usa el color como un indicador del sabor, de la jugosidad, terneza y frescura de la compra

El color de la carne depende de la *cantidad y estado físico de los pigmentos musculares,* (principalmente la mioglobina, proteína ligada a la membrana externa de las mitocondrias y del retículo sarcoplásmico), de la estructura del músculo (que adsorba o refleje más o menos la luz y permita más o menos entrar al oxigeno).

El observador percibe el color de la carne como impresión global de la síntesis de tres parámetros que dependen a su vez de diversos factores (biológicos, bioquímicos o físico-químicos):

.- Saturación. Cantidad de pigmentos.

.- Matiz. Estado químico del pigmento.

.- Claridad. Estado físico de la carne: ligado al pH último, a la estructura de las proteínas y a la cinética de instauración del rigor mortis.

En 1900, se consideró que la pigmentación roja de los músculos del esqueleto en muchos vertebrados estaba originada por la mioglobina más que por la hemoglobina.

Durante una rápida hemorragia, puede producirse vasoconstricción de manera que la carne de animales desangrados en el sacrificio puede contener hemoglobina procedente de residuos de eritrocitos. Se estima que la carne fresca contiene una media de 0,3% de sangre residual.

La concentración de mioglobina es, el factor principal de determinación del color rojo de la carne. También influye sobre el color de una pieza de carne la proporción de grasa y tejido conjuntivo que posea y la existencia de otros pigmentos como la catalasa, citocromos, flavinas, vitamina B12, etc.

La mioglobina es una proteína sarcoplásmica, responsable del transporte y almacenamiento del oxígeno dentro del tejido muscular. Es una hemoproteina muscular, estructuralmente y funcionalmente muy parecida a la hemoglobina. Es una proteína relativamente pequeña constituida por una cadenapolipeptidica de 153 residuos aminoácidos y por un grupo hemo que contiene un átomo de hierro.

La función de la mioglobina es almacenar oxígeno. Menos comúnmente se la ha denominado también miohemoglobina o hemoglobina muscular.

Las mayores concentraciones de mioglobina se encuentran en el músculo esquelético y en el músculo cardiaco, donde se requieren grandes cantidades de O_2 para satisfacer la demanda energética de las contracciones.

Según el color de la carne se puede clasificar:

.- Músculo rojo (R), rico en mitocondrias y mioglobina. Presenta abundante irrigación sanguínea y metabolismo aerobio oxidativo.

.- Músculo blanco (W), con escaso contenido en mitocondrias y mioglobina. Tiene poca irrigación y metabolismo anaerobio.

Los músculos blancos son de contracción rápida (a) y los músculos rojos pueden ser de contracción rápida (a) o lenta (b).

Los músculos de contracción lenta queman, en presencia de O_2 los ácidos grasos y glúcidos aportados por la sangre y están bien irrigados.

Los músculos de contracción rápida tienen poca mioglobina y están poco irrigados, degradando anaerobia y rápidamente los azúcares.

2.5.3 Aroma y sabor

La carne cruda fresca presenta un olor suave a ácido láctico comercial. La carne de cerdo macho adulto en ocasiones presenta olor sexual. Una carne almacenada en malas condiciones desarrolla aromas proteolíticas por la descomposición proteica, olores acres o pútridos por el crecimiento microbiano, u olores rancio por la descomposición de la grasa.

El sabor a suero de la carne cruda es debido a la combinación de sales y saliva. El sabor a caldo se relaciona con el sabor a suero. El sabor de la carne de vacuno no madurado es metálica y astringente y carece de flavor típico de la carne de vacuno, el flavor a vacuno se desarrolla en aproximadamente ocho días de maduración. El aroma de la carne de cerdo se denomina suave y dulce. El aroma de la carne de cordero tiene un flavor a animal y grasiento.

El sabor característico de la carne curada cocinada se debe a los ingredientes empleados en el proceso de curado. La adición de humo en los productos cárnicos da un sabor y un aroma característicos. La utilización de nitritos tiene como propósito fijar el color y ayuda al sabor de las carnes tratadas con este aditivo.

El aroma a carne enlatada se debe al tratamiento térmico utilizado para alcanzar las temperaturas de esterilización, en mayor medida que a la contribución del estaño de la lata.

Es la sensación que percibe de la carne el consumidor y que está directamente relacionado con la ternura y la jugosidad. Depende del tamaño de las haces de las fibras musculares; el tamaño de las haces depende de número y del diámetro de fibras que contiene.

2.5.4 Textura

La textura se mide mediante la terneza y se obtiene durante la maduración de la carne. En la ternura se valora la facilidad del corte y masticado. La ternura está determinada por los siguientes aspectos:

.- La proporción de tejido conectivo. La cantidad de colágeno es casi igual en animales jóvenes y adultos, la diferencia está en que la de los jóvenes es más soluble y esto hace la carne más tierna.

.- La estructura y estado de las fibras musculares y de sus haces. Si está o no en rigor mortis.

.- La edad de sacrificio: aumenta el grosor de las fibras y la cantidad de tejido conjuntivo.

.- El sexo, el régimen alimenticio y el grado de cebo: estos factores también afectan la textura de la carne.

.- El Frío: en congelación y descongelación pueden endurecer la carne, especialmente cuando se aplica antes del rigor mortis. La alta concentración de calcio durante el rigor provoca mayor contractibilidad; la aplicación de inyecciónes de fermentos proteólicos antes del sacrificio mejora la ternura del ganado vacuno; son inocuos porque se destruyen con la cocción de la carne.

2.5.4.1 Factores del Ambiente que afectan la Terneza

Edad. La terneza de la carne disminuye al aumentar la edad del animal, es decir que animales viejos poseen carne más dura. Esto es explicado en parte por una menor solubilidad del colágeno, que es una proteína que forma parte del tejido conjuntivo que envuelve las fibras musculares. Existen muy pocas evidencias de que el colágeno sea afectado por el proceso de maduración.

La terneza es menor en machos enteros, que en machos castrados, registrándose los mayores valores en las hembras, debido a que presentan en general mayores niveles de engrasamiento que los machos castrados, y éstos mayor que los machos enteros, debido a su mayor precocidad.

Un alto plano nutricional y un rápido crecimiento (invernadas intensivas, feed lots) provocan un alto índice de síntesis de colágeno. El nuevo colágeno sintetizado diluye al antiguo colágeno estable al calor, haciéndolo en promedio más inestable, resultando de esta forma en un músculo con mayor terneza.

2.5.4.2 Factores de Manejo

.- Pre-faena.

Los agentes estresantes previos a la faena de los animales, independientemente de su naturaleza provocan la liberación de hormonas adrenales, así como también disminución del glucógeno de reserva, y por lo tanto descensos anormales de pH.

Es así, que animales transportados a larga distancia previo a la faena, con temperaturas extremas, la mezcla con otros animales, ruidos extraños, etc., aumentan la probabilidad de que se estresen y que sus carnes presenten valores de pH altos (superiores a 5.8) que generan luego los denominados “cortes DFD” (cortes secos, duros y oscuros).

.- Post-faena.

Temperatura de almacenamiento. El nivel de terneza depende del grado de activación de un complejo enzimático llamado calpainas, responsable de la degradación de las fibras musculares. El rango de temperaturas dónde ocurre la mayor actividad enzimática es entre los 10 a 25°C. Por lo tanto, a mayor temperatura de almacenamientos mayores serán las posibilidades de obtener carne más tierna.

Acortamiento por frío. La exposición de las carcasas inmediatamente luego de la faena (calientes) a bajas temperaturas, tiene como ventaja retardar el desarrollo microbiano, pero genera el fenómeno conocido como “acortamiento por frío”, que consiste en una contracción de las fibras musculares que lleva consigo al incremento del diámetro de las fibras y el consecuente endurecimiento de la carne. Por esto se recomienda el enfriamiento lento de las carcasas.

Tiempo de almacenamiento. La carne en pre-rigor es bastante tierna, se va endureciendo progresivamente a medida que se completa el rigor- mortis para luego aumentar su terneza a medida que prolongamos el período de maduración. Esto se debe a que en el proceso de maduración actúan enzimas (Calpainas) que degradan las fibras musculares, es decir que cuánto más días se deje madurar la carne mayor será el tiempo de acción de éstas, por lo tanto habrá más degradación de las fibras y la terneza de la carne será potencialmente mayor.

Preparación de la carne. Este es un factor de gran importancia para que la carne potencialmente tierna se concrete en carne tierna en el paladar del consumidor. A pesar de que se preparen cortes tiernos (ejemplo lomo) de animales muy jóvenes, de razas de carne más tierna, con un control estricto del manejo de las carcasas, si la cocción no es la adecuada, no se garantiza una terneza aceptable, se puede llegar a disminuir drásticamente la terneza original de ese corte. En términos generales las carnes ricas en tejido conectivo, se cocinan empleando tratamientos prolongados a temp. Relativamente bajas, mientras que las carnes pobres en tejido conectivo, se someten a tratamientos a base de temperaturas elevadas y tiempos cortos de cocción.

2.6 Operaciones Durante la Faena

La faena, en este caso bovina, a se realiza considerando las operaciones del diagrama de flujo o lay-out en la Figura 2.6.1.

El mayor riesgo que puede tener una producción de alimentos es no contar con un plan de bioseguridad, de ahí que la bioseguridad sea una parte fundamental de cualquier empresa alimenticia para reducir los riesgos que afecten la inocuidad.

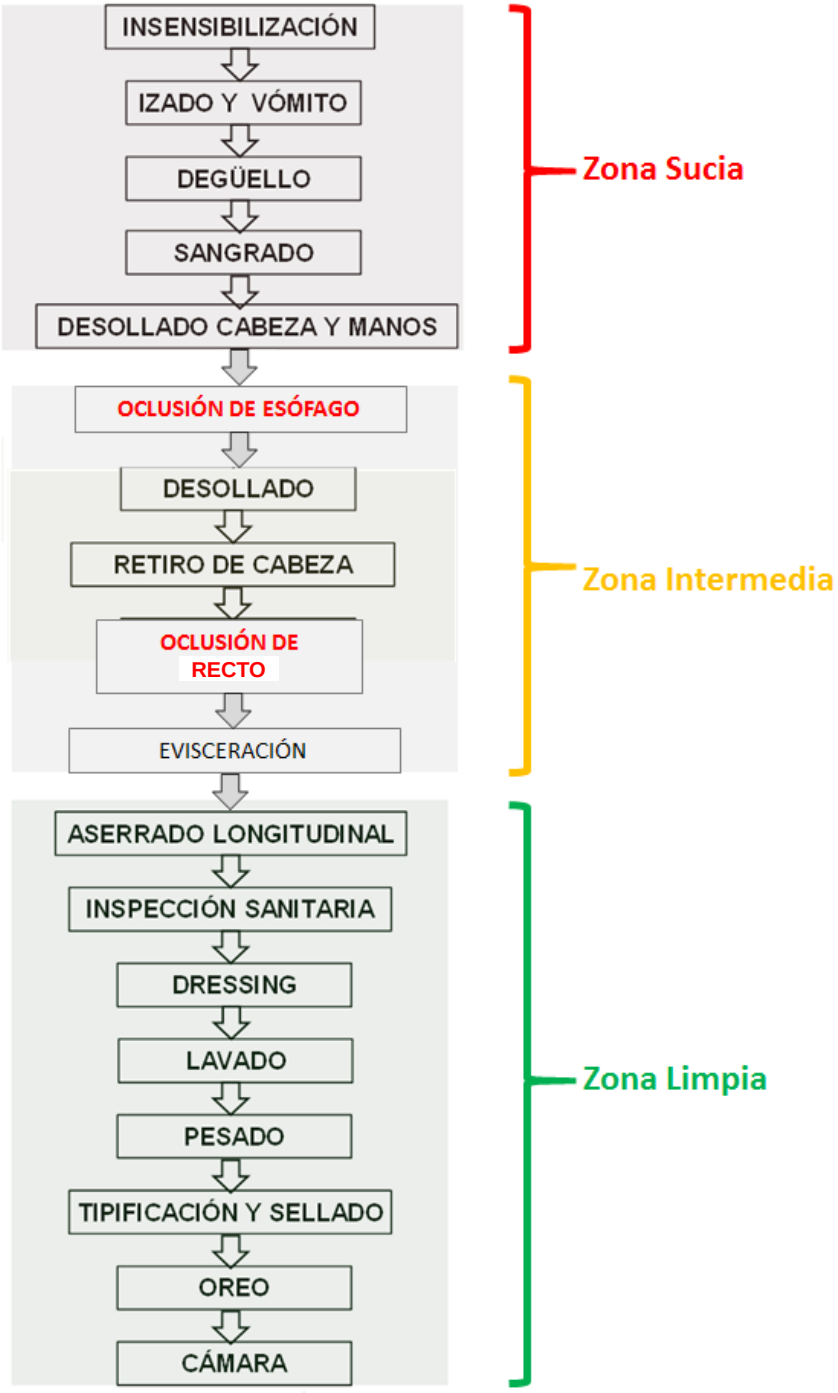


Fig. 2.6.1 – Diagrama de Flujo Faena Bovina - Manual de Buenas Prácticas de Faena – Procedimiento de faena bovinos

Las medidas de bioseguridad deben diseñarse para prevenir y evitar la entrada de agentes patógenos que puedan afectar el bienestar, la sanidad y los rendimientos técnicos de los animales y sus derivados; ningún programa de prevención de enfermedades puede obviar un plan de bioseguridad.

En los principios básicos de faena, deben considerarse distintas zonas, que en función de sus actividades, criticidad y riesgos de manifestación de peligros para la inocuidad y seguridad de los alimentos, se dispongan los movimientos en un solo sentido. Desde zonas más sucia a las más limpias.

A continuación se dan detalles de cada operación de faena siguiendo la figura 2.6.1.

2.6.1 Zona Sucia

En esta zona se realiza la insensibilización del animal, suspensión de la res (izado) y vómito, degüello y sangrado y optativamente, desuello de cabeza y manos.

Los animales son conducidos desde corrales por medio de una manga al cajón de sacrificio o insensibilización, previo pasó por baños de aspersión, pediluvio y escurrido hacia la playa de faena.

Una vez en el cajón o manga de insensibilización o sacrifico y con el animal debidamente inmovilizado, un operario del establecimiento, haciendo uso de un método aprobado por la autoridad sanitaria competente (ej. pistola neumática no penetrante o descarga eléctrica u otro) procede a insensibilizar al animal tan pronto como sea posible.

La descarga eléctrica se lleva a cabo colocando electrodos a ambos lados de la cabeza, detrás de las orejas y cuernos, de manera que la corriente pase a través del cerebro a un voltaje y tiempo de aplicación definidos. Otra manera de insensibilización es utilizar una pistola neumática, con la que se realiza un frontal, en el punto de entrecruzamiento de dos líneas imaginarias que van desde la base de los cuernos al ojo opuesto.

Se verifica que el animal noqueado esté realmente inconsciente. Cualquier animal que muestre signos de recuperación de conciencia se re-noquea inmediatamente. La correcta insensibilización se evalúa por los siguientes signos:

.- Cabeza, lengua y cola flácidas
.- Legua fuera de la boca
.- No hay pestañeo y no hay reflejos oculares
.- No intenta levantar la cabeza
.- No hay respiración rítmica
.- No hay balido
.- No hay reflejo cutáneo.

El animal insensibilizado es sangrado tan pronto como sea posible. Asimismo, mientras no haya un sangrador disponible, no se insensibiliza al animal.

Luego de la insensibilización, se abre la compuerta del cajón, y el animal cae sobre un piso de rejas para evitar que se pare si no está desmayado de donde es izado. Para el izado el animal es maneado por un operario de la parte distal del miembro posterior por medio de una manea (cadena) con ganchos. Se produce la suspensión y colgado al sistema de rieles que hace de guía para todo el proceso de sangrado.

Una vez izado en el riel de sangrado, un operario, con las manos limpias y cuchillos desinfectados y afilados, procede a realizar el degüello por medio de una incisión de carácter profundo a la entrada del pecho de manera tal que seccione los grandes vasos en la proximidad del corazón.

Para este procedimiento, el operario utiliza dos cuchillos (debidamente afilados y esterilizados), un cuchillo exclusivamente para cortar la piel y otro para seccionar los grandes vasos sanguíneos. Con la incisión de los grandes vasos se produce la salida de sangre (sangrado) del animal, el mismo, suspendido del riel se desangra sobre canaletas sanitarias que recoge la sangre y vomito respectivamente.

Los cuchillos se mantienen adecuadamente afilados y libres de óxido y suciedad durante toda la operación y son desinfectados entre cada animal con agua caliente a 82°C con el fin de evitar la contaminación de la masa muscular.

Cuando termina el sangrado, un operario corta los cuernos del animal y los miembros anteriores; al finalizar cada operación los operarios se lavan las manos y esterilizar el cuchillo con agua a 82°C.

Las operaciones de faena como desolle o corte de patas y cabeza, no se inician hasta no haber pasado como mínimo, dos minutos de efectuado el sangrado o hasta que cesen todos los movimientos reflejos.

A continuación se realiza la separación de ambas manos o extremidades anteriores y se hace una inspección veterinaria de los espacios interdigitales para determinar la presencia o no de lesiones. De encontrarse, se deben tomar las medidas pertinentes. Una vez inspeccionadas se envían a la sala de apoyo.

Al terminar estos cortes, un operario luego de lavar sus manos y desinfectar el cuchillo, procede a separar la piel del lado derecho e izquierdo de la cabeza. Los operarios constantemente se lavan las manos y desinfectan las herramientas con agua a 82°C, cada vez que repiten la operación.

2.6.2 Zona Intermedia

En esta zona realiza el desollado (quita de cuero).

Terminado los procesos anteriores, se realiza el cambio de la res del riel de sangría al riel de faenamiento, cortando las patas traseras (primero la derecha y luego la izquierda) a nivel de la articulación tarso-metatarsiana, las que se irán (al igual que las manos) a la sala de apoyo. Cada vez que se corta una pata, primero la derecha y luego la izquierda se transferirán a un guinche portador de roldanas con que sostienen a la res por los tendones iniciándose el garreo alto, realizándose el sellado con número de orden de faena y fecha de faena con tinta en la parte anterior o lateral de ambas extremidades.

Una vez suspendida la res por medio de las roldanas a través de los tendones de cada pata, como ya se dijo, la res se eleva parcialmente de manera de permitir el desuello de la grupa y la enucleación del ano y atado con hilo de la culata.

A continuación se procede al efectuar el desprendimiento del cuero del rabo, retirándose el extremo y se envía a la sala de apoyo.

Luego en otro palco se realiza y completa todo el proceso de cuereado de la res, el que se hará principalmente en forma manual; con un cuchillo manual o con cuchillo neumático y luego el cuero es trasladado desde la sala de faena hacia la sala de tratamiento y almacenamiento de los cueros.

Los operarios se lavan las manos con agua tibia a 40°C y esterilizan las herramientas de trabajo con agua caliente a 82°C, cada vez que sea necesario.

Se limpian vaina y guante a la entrada o salida del filtro sanitario con agua y detergente, quitando adherencias o restos de carne y grasa.

Se esteriliza cuchillo y gancho en esterilizador con agua a 82°C para evitar contaminación cuando sea necesario.

Durante las operaciones el encargado del sector verifica que:

.- La cara externa del cuero no tome contacto con el subcutáneo para evitar contaminación.

.- La mano del cuereador no toque las partes ya cuereadas del animal.

.- Entre animal y animal, el operador esteriliza su cuchillo y lava sus manos para evitar contaminación.

.- Una vez cumplimentado las tareas anteriores, se procede a realizar, retiro de cabeza, evisceración, aserrado, la inspección sanitaria de canales, actividades de terminación y emprolijado (dressing) de las mismas, lavado, pesado y la tipificación y sellado, previo ingreso a la cámara de oreo y enfriado.

Después de retirar toda la piel de animal, se separa la cabeza del cuerpo, se lleva al lavadero de cabezas, donde es lavada con agua a presión por la parte externa e internamente por los ollares y la boca. Luego se envía a la mesa de inspección veterinaria donde se desmandíbula, baja la lengua y se inspecciona lengua y ganglios.

Una vez cortada la cabeza el operario despeja el esófago separándolo de la tráquea y atándolo, para evitar que el contenido estomacal salga y contamine la carne. Se tiene cuidado de no cortar el esófago con el cuchillo. En cada operación los operarios constantemente se lavan las manos y desinfectan las herramientas con agua a 82°C.

.- A continuación se realiza primeramente el aserrado del pecho, para permitir la evisceración posterior, esta operación se realiza con sierra común o motorizada.

Terminada la labor con cada animal, el operario se lava las manos y esterilizan la sierra en el esterilizador.

.- Luego se realiza una incisión en el plano medio los músculos abdominales, divulsionando genitales externos y mamas. Se retira las vísceras (evisceración) verdes (1°) y rojas (2°) respectivamente, que se depositan en las zorras o bandejas para vísceras (verdes y rojas) para su inspección veterinaria. En cada uno de los pasos, el empleado lava sus manos y desinfecta las herramientas con agua a 82°C.

Una vez producida la evisceración total, las reses, vísceras y cabezas acompañan a la res hasta el lugar donde se hará la inspección final por parte de la inspección veterinaria.

3.6.3 Zona Limpia

Finalizada la evisceración, se realiza el aserrado longitudinal, corte que divide a la res en dos medias reses simétricas. Esta operación se realiza con sierras mecánicas eléctricas debidamente esterilizadas y afiladas, y se utiliza una pantalla que evita la contaminación con aserrín de hueso.

Luego de aserrado pasa al palco de inspección veterinaria. La inspección sanitaria de las canales, cabeza y vísceras la realiza un Veterinario o Inspector autorizado de acuerdo a la normativa vigente, se evalúan los defectos (macroscópicos) por medio de un examen final de rigor para disponer el destino de las medias reses y menudencia, las sanas pasan y de encontrarse alguna patología se envía a sala de re-inspección, donde se re-evalúan y se realiza comiso parcial o total.

Se realiza un lavado permanente de la mesa de vísceras o carro de vísceras con agua caliente a 82°C

Si las bandejas, ganchos y demás utensilios utilizados por el servicio de inspección, u otros operarios, son contaminados con material infeccioso se lavan y desinfectan adecuadamente.

Se llevan registros diarios en pizarra en donde consta el usuario, decomisos y órganos, dicha información es luego utilizada para cargar en el sistema HACCP la Planilla de decomiso de manera mensual.

Terminada la inspección, y de las reses consideradas aptas para el consumo, se realizan retoques en las carcasas (dressing) en donde se eliminan tejidos indeseables o materiales extraños.

Luego las medias reses se lavan mediante chorro de agua por aspersor o pistola (lavado final), por acción de arrastre se elimina la suciedad (coágulos, grasa, aserrín, pelos, etc.).

Se profundiza la limpieza en pecho, cogote, pierna.

Para todas estas operaciones de utiliza agua segura a presión.

Antes y después del lavado se verifica: ausencia de ingesta, materia fecal, derrames de glándula mamaria, pelo u otras partículas contaminantes no detectadas en etapas anteriores

Se evalúa el lavado de canales y se revisan las características del agua de acuerdo al procedimiento de aguas y efluentes.

Finalizado el lavado, se pesa cada media res, se tipifica y sella de acuerdo a la normativa SENASA y Destino Comercial Consumo del animal, se etiqueta según normativa comercial

previo ingreso a la cámara de oreo (debe alcanzar a 2°C en la parte más profunda de la res antes de 48 horas) y enfriado (mantenerlas a 0°C en las cámaras).

Una vez pesada, tipificada, sellada y etiquetada, es enviada a las salas de oreo donde se comienza el rigor mortis y de allí se colocan en cámaras frías a 0°C en donde se busca que la temperatura profunda de la masa muscular llegue a 7°C para su despacho.

Se debe registrar todos los movimientos diarios, y completar la planilla de decomisos y faena mensual requerida por HACCP.

Las medias reses son sometidas a un análisis microbiológico semanal (hisopado) de acuerdo a lo requerido por HACCP. Los resultados de dichos análisis son archivados.

2.7 Procesos en Sala de Desposte

Básicamente, la pre-elaboración de una media canal consiste en descargarlas de huesos y grasas.

Una vez esquinada, el despiece de la canal se inicia por la separación de la carnaza de paleta, dando un corte en la axila a la vez que se desplaza el brazuelo hacia arriba, permitiendo que cada corte que damos en esta posición nos marca el camino a seguir, llegando hasta el omóplato. A partir de este momento se inicia el descenso por la parte exterior, ayudado de cortes interiores entre el húmero y el pecho.

En segundo lugar se separa el cuello por la primera vértebra torácica hacia el esternón, facilitando el manejo del resto de la pieza. A continuación, se separa la pierna por la última vértebra lumbar y el hueso de cadera, que para su mejor localización, se inician los cortes desde la falda en línea perpendicular a las vértebras.

La pre-elaboración de la parte central, requiere por sus diferenciadas características de calidad y usos, que se divida en tres sub-piezas: costillar, pecho con costillar y falda con costillas.

Se inicia, levantado ligeramente por la parte de la costilla para que asiente la pieza a la altura del corte. En una primera fase se corta paralelamente a las vértebras en dos, a una distancia aproximada de 50 cm según tamaño y calidad. De este corte resulta el costillar listo para diferentes pre-elaboraciones y el resto se separa por un corte paralelo a las vértebras en dos: falda con costillar (tres a cuatro medias costillas) y pecho con costillar.

Las posibles pre-elaboraciones del cuello y el pecho, según su posterior aplicación son: deshuesar, limpiar, trocear, picar y en casos desangrar; la aleta puede emplearse para estofados, guisos y parrilla. Para la falda: deshuesar, limpiar, adobar, brindar, moldear, rellenar y en casos marcar o albardar.

El despiece y pre-elaboración de la carnaza de paleta se inicia por su cara interna, retirando el omóplato, previa separación por la rótula del húmero. A continuación se deshuesa el húmero y se separan las piezas en según clasificación culinaria:

- Espaldilla y pez para asar al horno o, fileteada para escalopines o carbonada.
- Llana troceada para guisos y hervidos.
- El morcillo se puede emplear con o sin cúbito para estofados o guisos.

La pre-elaboración del costillar tiene dos posibles inicios, dependiendo de: canal con el lomo o sin el lomo.

El costillar con lomo inicia su pre-elaboración con la retirada de éste, además cuando se comercializa con esta pieza, suele llevar el riñón que es el primero que se retira.

La pre-elaboración propiamente dicha del costillar se inicia con la separación en dos bloque, denominados: lomo alto y lomo bajo. El lomo alto se define como la parte correspondiente a la zona más ancha, formada por las vértebras torácicas y parte de las costillas, entre ellas las flotantes. Su pre-elaboración comprende retirada de apófisis, nervio lateral, hermoseado de costillas y retirada de falda correspondiente con corte al bies; en ocasiones afeitado de la tez. Se emplea para asar o a la parrilla, en piezas con denominación propia.

El lomo bajo es la parte correspondiente a las vértebras lumbares. Para su pre-elaboración, requiere la retirada de las apófisis, las vértebras, el nervio lateral y parte de la falda, dejando

su tez. Como resultado, se obtiene una pieza rectangular, de uso muy generalizado en hostelería. Se emplea principalmente para la parrilla o plancha, en diferentes cortes con denominación propia.

El lomo se encuentra situado en la cara interna del costillar y recorre todas las vértebras lumbares, terminando su cabeza en la primera vértebra sacra y su punta en las últimas torácicas (vértebras flotantes). Su pre-elaboración se inicia con la retirada de oreja o falda y cordón o rosario; por último, limpieza del nervio visible. Se emplea entero o troceado en cualquier técnica culinaria, que estará determinada por el tipo de aplicación gastronómica.

La pre-elaboración de la pierna se inicia con la retirada del hueso coxal (h. cadera), para ello, se circunda todo el hueso y se separa de la rótula del fémur. La primera pieza que se saca es denominada tapa, que comprende tres partes perfectamente diferenciables en cuanto a jugosidad y presentación, denominadas: tapa propiamente dicha, bola y manto o falda de tapa.

Dependiendo del tamaño del animal se separan o se utilizan como pieza única. Cuando, la pieza es grande se retira la falda para guiso y estofados. Si es muy grande se separan además, la bola de la tapa propiamente dicha. Para ello, se da un corte longitudinal desde el vértice a la base por la telilla que les une, quedando dos piezas de aplicaciones generalmente diferentes: la bola para hacer preparaciones de empanados y la tapa para filetear a la plancha o a la sartén, excepcionalmente se emplea mechada. En cualquiera de los casos su pre-elaboración requiere retirada de los nervios visible.

Una vez sacada la tapa se continúa el despiece con la separación del peceto, separándolas del fémur. El peceto se identifica perfectamente por su forma ovoide y su hueso cartilaginoso que articula con la tibia. Hueso que no debe ser retirado en su pre-elaboración para facilitar los cortes en la carne. Si la pieza es muy grande se divide en dos o tres porciones, mediante corte longitudinal por su cara interna, es decir, aquella que estaba en contacto con el hueso. Se emplea fileteada y su parte inferior para estofados cuando es muy grande; excepcionalmente puede ir mechada para bresear (hervir en su propio jugo. guiso).

La pre-elaboración de la contra en el vacuno mayor, consiste en el despiece de: redondo, contra y culata de contra. El redondo tiene una bonita forma cilíndrica, formada por un solo cuerpo de masa muscular, de carne seca y con poca grasa. Su pre-elaboración requiere retirada de nervios exteriores, grasa y en casos mechada; se emplea para breseado y estofados.

La contra propiamente dicha, precisa retirada del nervio lateral, grasa y una pequeña porción de carne en su vértice, más tierna y con otras aplicaciones culinarias. Esta porción se denomina colita de cuadril y se obtiene realizando un corte horizontal de la contra por una línea imaginaria; su forma es triangular, siendo su punta o vértice delgado el que presenta la carne más tierna.

Se emplea mechada o no para asar, retirando parcialmente la tez. También se emplea fileteada sin tez y para piezas con denominación propia.

El uso de la contra más generalizado es para bresear, mechada o no. También se emplea troceada para estofados. El empleo de marinar la contra está en función del tratamiento culinario.

El garrón, requiere la retirada de sus abundantes nervios y el tendón. Se compone de tres masa musculares que forman un sólo cuerpo de forma ovalada. El uso culinario determina su separación. Se emplea para breseados, hervidos y estofados.

Por último, queda la cola de cuadril que siempre en la aplicación hostelera se separan en dos para su pre-elaboración. Por un lado, la cola de cuadril precisa la retirada de la grasa para posteriormente ser troceado, fileteado o picado.

La cadera se emplea generalmente para filetear, por tanto, retirada de tez y en caso partida en dos siguiendo la veta para escalopes y en tres para escalopines.

El brazuelo sin hueso es la última pieza que se separa de la pierna, porque nos ha servido para sujetar en el despiece. Se comercializa con el metatarso y en sus aplicaciones culinarias puede o no llevarlo. Cuando se emplea sin el hueso, su pre-elaboración requiere retirada de

los nervios exteriores y para ello se separa en cada una de sus secciones.

2.8 Cortes Comerciales

Los cortes de carne vacuna en Argentina son muy diferentes a los de otros países. En la figura 2.8.1 y tabla 2.8.2, se presentan ubicación, nombre comercial y rendimiento de los cortes por cada media res.

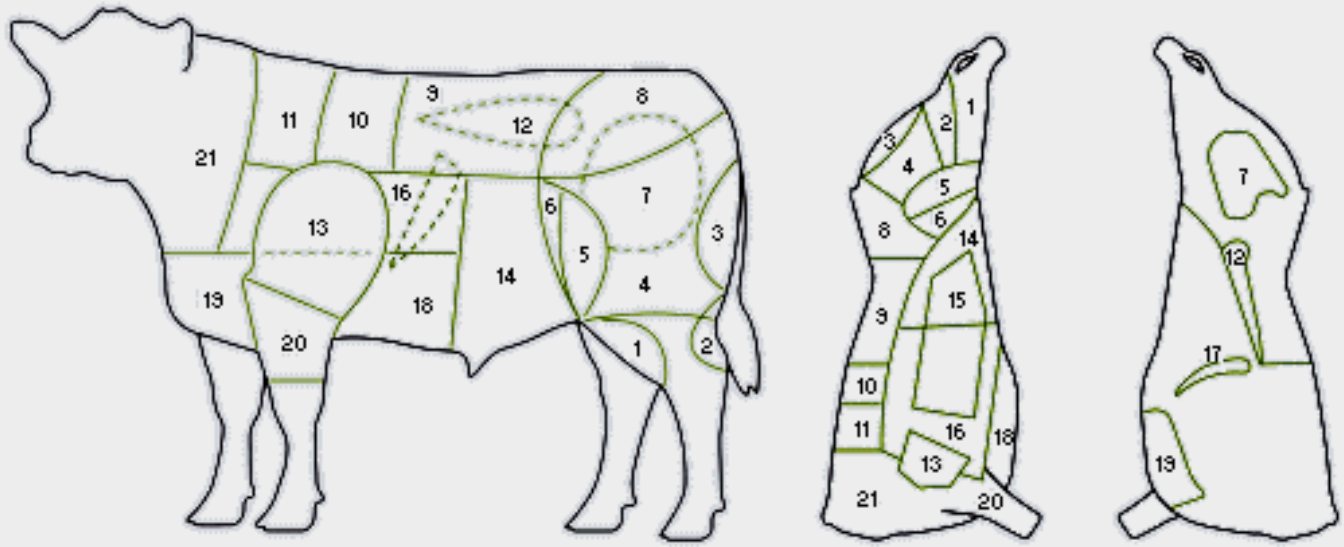


Figura 2.8.1 - Típico corte argentino de la carne vacuna

Ubicación del corte	Denominación del corte	Peso kg	Porcentaje s/media res
1	Garrón	2.04	1.35
2	Tortuguita	1.75	1.16
3	Peceto	2.39	1.58
4	Cuadrada	4.30	2.85
5	Bola de lomo	5.02	3.32
6	Colita de cuadril	1.00	0.66
7	Nalga de adentro	7.30	4.83
8	Corazón cuadril	2.65	1.75
	Tapa cuadril	1.58	1.05
9	Bife angosto	4.82	3.19
10	Bife ancho sin tapa	3.00	1.98
	Tapa bife ancho	1.30	0.86
11	Aguja sin tapa	2.60	1.72
	Tapa aguja	1.25	0.83
12	Lomo sin cordón	2.06	1.36
13	Carnaza de paleta	2.40	1.59
	Marucha	1.40	0.93
	Chingolo	1.40	0.93
14	Vacío	1.90	1.26
15	Matambre	2.05	1.36
16	Asado 13 costillas	14.50	9.60
17	Entraña fina	0.60	0.40
18	Falda	1.45	0.96
19	Pecho con tapa	4.20	2.78
20	Brazuelo sin hueso	4.30	2.85
21	Cogote con azotillo	3.90	2.58
	Hueso total	21.81	14.44
	Grasa total	21.80	14.44
	Recortes total	25.37	16.80

Tabla 2.8.2 – Rendimiento de los cortes comerciales por media res vacuna

2.9 Controles Veterinario

La función principal de los servicios de inspección veterinaria es controlar todo el proceso desde que llegan los animales al matadero hasta que se obtiene la carne, con el objetivo de garantizar que, solo serán declaradas aptas para el consumo humano, aquellas que no presentan ningún riesgo para la salud pública.

Para garantizar la higiene y salubridad de las carnes, es necesario conseguir un elevado nivel sanitario de los animales de producción con destino al consumo humano, además de aplicar sistemas de inspección veterinaria en los mataderos junto con la aplicación de los sistemas de autocontrol en este sector.

El objetivo general es garantizar la salubridad e higiene de las carnes con destino a consumo humano, en el cual los Servicios Veterinarios juegan un papel clave

La actividad de los Servicios de inspección Veterinarios incluyen las siguientes actuaciones básicas:

.- efectuar un control minucioso de los animales antes de sacrificio (inspección ante mortem) para identificar y aislar los animales enfermos, como así también determinar las condiciones de bienestar animal. Control de la documentación de acompañamiento de los animales

.- controlar la higiene durante el faenado para observar que este trabajo se realice en forma higiénica.

.- efectuar un control minucioso de la carne obtenida (canales y vísceras) después el faenado (inspección post mortem), para determinar su aptitud para el consumo humano.

.- control de material especificado de riesgo y otros subproductos animales, como los decomisos.

.- Realización de tomas de muestras de conformidad con los programas establecidos y siempre que el inspector lo considere necesario.

.- supervisión del autocontrol realizado por la empresa.

.- control de higiene de la carne y de la manipulación.

.- control de los equipos e instalaciones.

.- control de la trazabilidad de las carnes.

.- control del marcado de las canales, despojos y subproductos.

.- control de la documentación de acompañamiento de las carnes.

.- realización de las analíticas para determinar la presencia de triquina.

Estas actividades contribuyen a la protección de la salud pública y de los trabajadores, impiden la difusión de epizootias y evitan la transmisión de enfermedades zoonóticas al hombre, para alcanzar el objetivo final de garantizar la salubridad e higiene de las carnes con destino a consumo humano.

2.10 Control de Calidad

El control de calidad de las carnes y sus derivados, debe tener un potencial tal que permita ejecutar una serie de técnicas analíticas, para que a partir de sus resultados, se pueda asegurar su calidad para el consumo o prevenir con su retiro del mercado (decomiso).

Para un control de Calidad Bromatológico, se debe contar con un laboratorio que permita ejecutar determinaciones básicas de control de calidad. Entre ellas, la determinación de pH, triquina en carne (método de digestión), grado de alteración de la carne (prueba amino-sódica), residuos antimicrobianos en carne, determinación cualitativa de almidón en productos cárnicos, nitritos en productos cárnicos, nitratos en productos cárnicos, fosfatos, y cloruro sódico

2.10.1 pH

En el caso de la carne, el pH del músculo vivo está próximo a la neutralidad; cuando se produce la muerte del animal, el aporte de oxígeno a los tejidos cesa, y predominan los procesos anaeróbicos (glucolisis anaeróbica) que generan la formación de ácido láctico a partir de glucógeno muscular. La formación de ácido láctico provoca el descenso del pH en el músculo de modo que dicho valor es índice del desarrollo de las modificaciones bioquímicas post-mortem. Cuando se ha completado el proceso de maduración de la carne la misma debe tener un pH comprendido entre 5.4 y 5.6 como pH idóneo de la carne, que permite una buena vida comercial, al inhibir el crecimiento de microorganismos, y le proporciona las características físico-química adecuadas.

Procedimiento. La medida del pH se realiza sobre muestras homogeneizadas al 10% en agua destilada utilizando un pH-metro. Se pesan 5 gramos de muestra (carne) previamente picada y se homogenizan con 45 ml de agua destilada utilizando la varilla de vidrio. Se deja reposar media hora antes de efectuar la medida en el pH-metro, previamente ajustado con las soluciones de calibración. También se puede medir el pH directamente sobre el extracto de la carne utilizando un papel indicador.

La interpretación de los resultados se realizará en función de los valores reflejados en la tabla siguiente tabla del pH en carnes normales y alteradas.

Valores de pH	Tipo de carne
5.4- 5.6	Normal
< 5.4	PSE (Pálida, blanda y exudativa)
> 5.6	DFD (Oscura, firme y Seca)

Tabla 2.10.1 Interpretación de pH en la carne

2.10.2 Determinación de Triquina en Carne. Método de Digestión

Instrumental y Reactivos. Cuchillo o tijeras; Agitadores magnéticos; Triturador; Embudo de decantación; Embudos; Vasos de precipitado, pipetas y probetas; Placa de Petri; Ácido clorhídrico al 25%; Solución de pepsina con una concentración de 1:10000 NF (US National Formulary) correspondiente a 1:12500 BP (British Pharmacopoea) y a 2000 FIP (Federation Internationale de Pharmacie).

Recogida de muestras y cantidad que debe digerirse

.- Para canales enteras de porcino se toma una muestra de un peso mínimo de 1 g procedente de los pilares del diafragma, en la zona de transición muscular y la parte tendinosa. En el caso de cerdas de cría y los verracos, deberá tomarse una muestra mayor de un peso mínimo de 2 g en uno de los pilares del diafragma.

Cuando no se disponga de pilar de diafragma, deberá tomarse una muestra de doble tamaño (2 g) de la parte del diafragma situada cerca de las costillas o del esternón, de los maseteros, la legua o los músculos abdominales.

.- Para los trozos de carne de porcino. Se toma una muestra con un peso mínimo de 5 g de músculo estriado, que contenga poca grasa y en la medida que sea posible, que esté situado cerca de los huesos o de los tendones.

.- Para muestra congeladas. Se toma una muestra de un peso mínimo de 5 g de músculo estriado.

Procedimiento

.- Añadir 8 ml de ácido clorhídrico a un vaso de precipitado con 1 litro de agua previamente calentada a 46-48ºC y agitar y añadir 5 g de pepsina.

.- Triturar hasta 50 g de las muestras de carne obtenidas para analizar y llevar la carne picada al vaso de precipitado con el ácido clorhídrico y la pepsina.

.- Lavar el vaso en el que se ha triturado la carne para recoger todos los restos de carne adheridos al recipiente.

.- Cubrir el vaso con una hoja de aluminio y mantener en agitación a 46-48ºC,con una velocidad que favorezca la mezcla de la suspensión y la desaparición de las partículas más grandes de carne.

.- Tras la agitación verter el líquido al embudo de decantación haciéndolo pasar a través de un tamiz, dejándolo reposar durante 30 min para favorecer la decantación.

.- Traspasar 40 ml del líquido de digestión a la probeta graduada y dejar reposar durante 10 min.

.- Aspirar con cuidado 30 ml de líquido sobrenadante para retirar las capas superiores y dejar un volumen que no supere 10 ml.

.- La muestra de 10 ml se vierte en un Placa de Petri y se enjuaga la probeta con agua adicionando también el volumen a la placa.

Proceder a la observación en el estereomicroscopio con aumento de 15 a 20 veces para evaluar la ausencia de larvas de triquina. Los líquidos de digestión se examinaran desde el momento que estén dispuestos. En ningún caso se podrá posponer el examen al día siguiente.

2.10.3 Determinación del Grado de Alteración de la Carne.

Prueba amino-sódica

Fundamento. Esta prueba se utiliza para determinar el grado de alteración de las carnes, basándose en las reacciones de los productos de degradación proteica (aminas y amoniaco) frente a determinados reactivos)

Material. Matraz de 100 ml; Pipeta de 10 ml; Varilla de vidrio; Hidróxido sódico 10%; Ácido clorhídrico puro; Papel indicador de pH.

Procedimiento Colocar en un matraz 20 ml de solución de hidróxido sódico y añadir 5 g de carne desmenuzada y calentar a ebullición.

Interpretación. En la carne no alterada los vapores desprendidos no deben alcalinizar el papel indicador, previamente humedecido, ni formar vapores blancos de cloruro amónico en contacto con una varilla de vidrio mojada en clorhídrico

2.10.4 Detección de Residuos Antimicrobianos en Carne

Fundamento Los antibióticos se emplean en animales de granja como medicamentos o promotores del crecimiento. Tales tratamientos conllevan la acumulación de residuos en el músculo, riñón o hígado durante un cierto periodo de tiempo. Entre otros, el “PremiTest” es un test de screening sensible que detecta un gran número de antibióticos por debajo o al nivel máximo permitido. Se basa en la inhibición del crecimiento de Bacillus stearotermophilus, una bacteria muy sensible a muchos antibióticos y compuestos sulfurados. Un número standard de esporas se suspenden en un medio de agar con una selección específica de nutrientes. Al ser colocadas en un incubador (baño María a 64 ºC), las esporas germinan. En ausencia de sustancias inhibidoras, las bacterias se multiplican y producen ácidos. La producción de ácidos se manifiesta visualmente por un cambio de color de púrpura a amarillo. En presencia de compuestos antimicrobianos por encima del límite de detección, no habrá crecimiento y ningún cambio de color ocurre, permaneciendo por tanto púrpura.

Procedimiento.

.- tomar una muestra de 2 cm^3 de carne magra y utilizar un prensador de ajos para extraer aproximadamente 250 ml de exudado muscular.

.- pipetear 100 ml lentamente dentro del tubo del kit con el agar y el bacilo.

.- dejar reposar a temperatura ambiente durante 20 min para permitir su difusión

.- eliminar el extracto adicionando lavando cuidadosamente el tubo del kit con agua destilada.

.- sellar el tubo con parafilm e incubar en el baño a 64ºC (comprobar la temperatura del agua con un termómetro) durante 3 horas aproximadamente.

Interpretación de los resultados. Observando la figura 2.10.4, se interpreta como “Cumple” (control negativo) cuando se observa cambio de color, vira a amarillo en este tiempo. Si la muestra se mantiene de color morada, con el mismo color que el inicial, la carne analizada tendrá antibióticos y “Supera” los valores admitidos por la legislación.

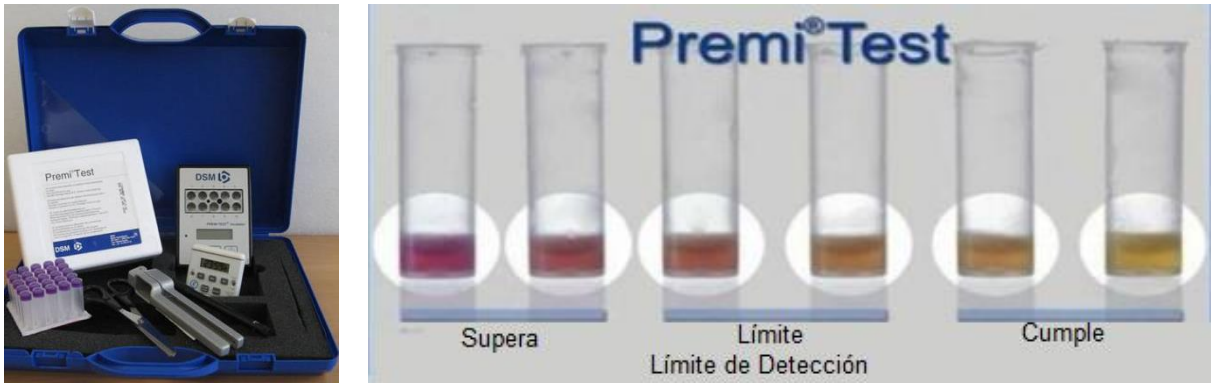


Figura 2.10.4 Uno de los kit para determinación de Antibióticos en carne y su correspondiente interpretación

2.10.5 Determinación Cualitativa de Almidón en Productos Cárnicos

El almidón es probablemente uno de los carbohidratos más utilizados en la industria cárnica debido a su disponibilidad y beneficio económicos. Maximiza rendimientos.

El almidón se extrae principalmente de cereales, tubérculos y frutas, en sus dos diferentes formas: amilosa y amilopectina. Cada una de sus formas posee características independientes que condicionan su aplicación en la industria alimentaria, ya que influyen en las propiedades reológicas y sensoriales, porque son hidratables y además presentan gelatinización a ciertas temperaturas. Si algunas de las dos variables anteriores no está dentro de control, existe el riesgo de no cumplir los requisitos deseados.

Fundamento. La molécula de almidón es helicoidal y está formada por α-amilosa y amilopectina. La amilosa es lineal y está formada por glucosas unidas por enlaces α-1,4. La amilosa se dispersa en el agua y forma complejos con el yodo y es el responsable del color azul.

Material. Erlenmeyer de 150 ml de capacidad; Pipeta de 10 ml de capacidad; Solución yodo iodurada (mezclar 1g de yodo y 2 g de ioduro potásico en agua destilada hasta 200 ml. Mantener la solución en el frasco cuentagotas)

Procedimiento. Preparación de la muestra mediante trituración. Introducir 2 g de la muestra triturada en un Erlenmeyer de 150 ml. Añadir 40 ml de agua destilada. Hervir durante 5 minutos. Transcurrido este tiempo enfriar exteriormente el matraz en corriente de agua fría. Con pipeta de 10 ml. Atravesar la capa grasa superior, tomando 10 ml del líquido inferior, transvasándolos a un tubo de ensayo. Añadir 5 gotas de la solución yodo-iodurada. Interpretación: en presencia de almidón aparecerá una coloración azul-negra.

2.10.6 Determinación de Nitratos y Nitritos en Productos Cárnicos

Los nitritos y los nitratos son muy usados en la conservación de carnes y pescados. Estas sales utilizadas en muchos países, son consideradas vitales para el control y prevención del *botulismo*.

Si bien el uso de ellos como aditivos alimentarios constituye una práctica regular, algunos estudios científicos de sus efectos sobre la salud, lo hacen controversial.

Desde hace años, esta aplicación se va visto asociada a distintos problemas de salud de los consumidores. Entre ellos, quizás el más importante, es la implicación de estos aditivos en la formación de nitrosaminas, productos con acción cancerígena demostrada pero que no se forman de manera automática en cualquier circunstancia, ya que necesitan unas condiciones potenciadoras, entre las que destacan un pH ácido y generalmente calor o tiempo.

En los productos de carne procesada, el nitrito se usa en forma de nitrito de sodio como conservador, y es el responsable de dar a estos productos el tradicional color rosado típico de un producto curado, como es el caso de los jamones, el tocino y las salchichas.

2.10.6.1 Determinación de Nitritos

Principio. Al reaccionar el nitrito presente en el extracto del producto cárnico con el reactivo de ácido sulfanílico a-naftilamina se produce una reacción colorimétrica con la formación de un compuesto de color rosado, de tal modo que la intensidad de color es proporcional a la cantidad de nitrito presente en la muestra. La concentración se determina tras medir la absorbancia mediante colorimetría o espectrofotometría y comparar con una recta patrón.

2.10.6.2 Determinación de Nitratos en Productos Cárnicos

Principio. Al reaccionar en medio ácido y en presencia de ácido sulfúrico los nitratos presentes en la muestra con la brucina, se produce una coloración amarilla-marrón, cuya intensidad es proporcional al contenido en nitratos presente, lo que permite su valoración colorimétrica o espectrofotométrica y su posterior cuantificación al compararlo con una recta patrón.

2.10.7 Determinación de Fosfatos

Las sales sódicas y potásicas del ácido fosfórico se utilizan en una gran extensión como estabilizantes. Una de sus principales aplicaciones es en productos cárnicos. Al interaccionar con las proteínas disminuyen la pérdida del agua y aumentan la jugosidad del producto. Este efecto se utiliza especialmente en la elaboración de fiambres y otros derivados cárnicos. En algunos países se limita su utilización no por sus eventuales efectos sobre la salud, que no los tiene, sino por la posibilidad de la incorporación de una cantidad excesiva de agua al producto, defraudando al consumidor. Por la misma razón está prohibida su utilización en la carne fresca, aunque evitaría la pérdida de jugo durante el almacenamiento y durante su procesado para la venta al detalle ya pre-envasada.

Su determinación normalmente es por espectrofotometría, transformando los fosfatos en ácido pirofosfórico, luego su posterior hidrólisis y medida del color producido al añadirle un reactivo de molibdato vanadato.

2.10.8 Determinación del Cloruro Sódico

Principio. Los cloruros reaccionan con los iones plata para formar cloruro de plata (precipitado blanco). El punto final se obtiene al formarse cromato de plata, de color, rojo, al reaccionar el nitrato de plata con el cromato de potasio una vez agotados todos los cloruros de la muestra.

Material. Matraz aforado de 100 ml. Vasos de precipitado de 200 ml y 100 ml. Agitador.

Disoluciones de Carrez (I y II). Pipetas 1 ml. Bureta de precisión. Dicromato potásico al 10% disuelto en agua (p/v). Solución de nitrato de plata 0.1 N.

Procedimiento. Pesar 10 g de muestra homogeneizada en un vaso de precipitado de 200 ml y añadir 100 ml de agua. Agitar para homogeneizarla mezcla. A continuación añadir 1 ml de cada una de las solucione de Carrez (I y II) y agitar durante 15 minutos, tapando la boca del vaso. Dejar reposar 10 min y filtrar sobre papel resistente, considerando un volumen final de 102 ml. Tomar 10 ml del filtrado en un vaso de precipitado y añadir 2 o 3 gotas de la solución de dicromato potásico. La muestra se pondrá de un color naranja fuerte.

Valorar con nitrato de plata 0.1 N hasta el punto de viraje.

Cálculos e interpretación El porcentaje de cloruro sódico se calcula sustituyendo los ml de nitrato de plata gastados en la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de Cloruros} = \frac{V \times 0.585 \times \text{ml } AgN0_3 \text{ gastados}}{M \times B}$$

Donde V= volumen de extracción de la muestra (102 ml).
M= peso de la muestra (g)
B= volumen de filtrado que se somete a valoración (10 ml).

En el cuadro 2.10 se presentan valores referencias para distintos derivados.

Parámetro	Crudos Curados	Productos esterilizado	Cocidos
Sal	3.5		1.6-2.2 %
Almidón			2.5 – 8 %
Nitrito Sódico o potásico	150 ppm* 50 a 175 ppm**	100 ppm*	150 ppm*
Nitrato sódico o potásico	150 ppm		Se admiten niveles residuales según producto
Fosfatos	8000 ppm		7500 ppm

* En el momento de fabricación. ** Contenido residual que varía con el producto

Valores a considerar como referencia en el producto final

2.11.- Producción de Carnes de Origen Marino

2.11.1 Pescado

De acuerdo al Código Alimentario Argentino, en el capítulo VI, Artículo 270, se define: "….Con la denominación de Productos de pesquería, se entiende: los peces, crustáceos, moluscos, batracios (ranas), quelonios (tortugas) y las conservas y preparados elaborados con ellos o partes de los mismos, debiendo pertenecer a especies comestibles. Los productos de la pesca deben venderse con su denominación correcta. Para los capturados en aguas argentinas y los que provienen de otras aguas que llegan a puertos argentinos para su venta y/o industrialización se tendrá en cuenta la nomenclatura siguiente:

2.11.1.1 PECES DE AGUA DULCE, entre otros……

Familia	Especie	Nombre Común
Trygonidae	Potamotrygom motoro	Raya de río
Characinidael	Salminus maxillosus	Dorado
"	Astianax spp	Mojarras
"	Prochilodus platensis	Sábalo
"	Leporinus spp	Bogas
"	Triportheus spp	Mojarras

2.11.1.2 PECES MARINOS, entre otros……

Bothidae	Paralichthys spp.	Lenguados
"	Oncopterus darwinii	Lenguado
"	Merluccius merluccius hubbsi	Merluza
Ariidae	Tachysurus barbus	Bagre
Congridae	Conger conger	Congrio
Sparidae	Pagrus sedicem	Besugo
"	Eleginops maclovinus	Róbalo patagónico
Ophidiidae	Genypterus blacodes	Abadejo

"	Thunnus obesus	Atún patudo
2.11.1.3 CRUSTACEOS		
Penaeidae	Hymenopenaeus mulleri	Langostino
"	artemesia longinaris	Camarón
Canthidae	Platyxanthus sp	Cangrejo de piedras
Portunidae	Ovalipes punctatus	Cangrejo nadado
Lithodidae	Lithodes antarcticus	Centolla
2.11.1.4 MOLUSCOS DE AGUA DULCE		
Mutelidae	Diplodon spp	Cucharas de agua
"	Anodontites spp	Bobas
2.11.1.5 MOLUSCOS MARINOS		
Ostreidae	Ostrea spp.	Ostras
Pectinidae	Pecten spp.	Vieyras
Mytilidae	Mytilus spp.	Mejillones
"	Aulacomya ater	Cholga
Veneridae	Prototaca antigua	Almeja rayada
Loliginidae	Loligo spp.	Calamaretes
Ommastrephidae	Illex illecebrosus argentinus	Calamar
Octopodidae	Octopus spp.	Pulpos

En el mismo sentido, en el Artículo 271, se define como pescado fresco a:…"Se consideran Pescados frescos o Pescados del día, los que no hayan sufrido ninguna operación para conservarlos y se mantengan inalterados. En las pescaderías, lugares de venta y medios de transportes se deberán conservar en refrigeradoras o recipientes con hielo en proporción adecuada. Se autoriza la venta de pescado integro que haya sido tratado por inmersión durante 5 minutos en una solución de clorhidrato de oxitetraciclina cuya concentración sea de 36 ppm, o bien mantenido con hielo al que se le ha agregado dicho conservador en la proporción de 5 ppm. Los pescados que se hayan sometido a este proceso de conservación deberán ser identificados en forma visible, de tal modo que el público consumidor advierta fácilmente el tratamiento aplicado. Los establecimientos que apliquen el método de conservación a que se hace referencia estarán especialmente habilitados por la autoridad competente, extremándose su contralor higiénico-sanitario"…

La meta principal de cualquier sector de producción animal es la de conseguir la mayor producción, en el menor tiempo y al mínimo costo. Para ello una de las premisas básicas es poder contar con un alimento eficiente y económico, a la vez que adaptado a las necesidades de cada especie.

Según las proyecciones, el consumo anual mundial de pescado per cápita aumentará de 16 kg a 21 kg en el 2030.

La piscicultura, y de manera concreta la piscicultura marina, es un sector relativamente joven, con no más de cuarenta años de historia a nivel mundial y menos de veinte por lo que se refiere a la mayoría de especies que se cultivan en Europa. No es de extrañar, por lo tanto, que aún hoy día el apartado alimentación esté aún lejos del nivel óptimo ansiado, tanto desde el punto de la eficiencia del alimento, como desde el punto de vista de la economía de los mismos, e incluso respecto a las estrategias de alimentación más adecuadas.

2.11.2 Conceptos

2.11.2.1 Peces

Los peces (nombre científico Pisces) son animales vertebrados acuáticos, generalmente ectotérmicos (regulan su temperatura a partir del medio ambiente). La mayoría de ellos están recubiertos por escamas, y dotados de aletas, que permiten su movimiento continuo en los medios acuáticos, y branquias, con las que captan el oxígeno disuelto en el agua.



2.11.2.2 Crustáceos.

Son animales en su mayoría marinos, que se caracterizan por tener un caparazón endurecido, con dos pares de antenas, fuertes mandíbulas y varios pares de patas. Su nombre deriva de costra o corteza.

Los crustáceos (Crustacea; del latín crusta, 'costra' y aceum) son un extenso subfilo de artrópodos, con más de 67.000 especies (sin duda, faltan por descubrir hasta cinco o diez veces este número). Incluyen varios grupos de animales, como las langostas, los camarones, los cangrejos, los langostinos y los percebes. Los crustáceos son fundamentalmente acuáticos y habitan en todas las profundidades y en distintos medios, como el mar, el agua salobre y el agua dulce. Unos pocos han colonizado el medio terrestre, como la cochinilla de la humedad (isópodos). Los crustáceos son uno de los grupos zoológicos con mayor éxito biológico, tanto por el número de especies vivientes como por la diversidad de hábitats que colonizan; dominan los mares, como los insectos dominan la tierra.

El tamaño de los crustáceos es muy variable, oscilando entre menos de 100 µm y los 4 m de envergadura (cangrejo araña del Japón, Macrocheira kaempferi).

El cuerpo está formado por un número variable de metámeros o segmentos intercalados entre el acron y el telson, más de 50 en grupos primitivos como cefalocáridos, diplostráceos y notostráceos; la tendencia evolutiva general es hacia la pérdida de metámeros; los malacostráceos tienen 19 o 20, y los cladóceros y ostrácodos no más de 10.

El cuerpo está dividido normalmente en tres Tagmas o regiones: céfalon (cabeza), tórax (pereion) y pleon (o abdomen), aunque normalmente los primeros segmentos del tórax se unen a la cabeza formando lo que se conoce como cefalotórax.



2.11.2.3 Moluscos.

Son animales de cuerpo muy blando, generalmente dentro de una concha que los protege y con un "pie" musculoso con el cual se desplazan. Los moluscos son animales invertebrados marinos que se clasifican en función de sus características morfológicas. Todos ellos tienen en común un cuerpo blando que puede estar cubierto (con una o dos conchas) o pueden no estarlo. De este modo se identifican tres grupos:

.- Bivalvos. Dos conchas (mejillón, vieira, ostra...),

.- Univalvos o gasterópodos. Una concha (como el caracol), y

.- Cefalópodos. Sin concha- (pulpo, calamar, sepia...). A diferencia de los crustáceos, su cuerpo es menos consistente y no se encuentra segmentado.



Los crustáceos y moluscos se engloban en el término "mariscos" cuyo nombre indica su relación con el mar. Bajo este nombre se incorporan también otras especies como los erizos y pepinos de mar que pertenecen a los "equinodermos" y los piures que pertenecen a la especie "tunicados", caracterizados por tener un cuerpo en forma de saco rodeado por una envoltura gelatinosa o cartilaginosa que a modo de túnica envuelve el cuerpo.

2.11.3 Estructura del tejido muscular del pescado.

La musculatura del pescado está constituida por un sistema que va a lo largo en forma paralela, de todo el cuerpo, el cual se halla dividido en dirección dorsoventral por las apófisis vertebrales y radios de las aletas y en sentido horizontal por las paredes divisiones o septas (tabiques de tejido conectivo o miocomata).

De acuerdo al número de cuerpos vertebrales, la musculatura se divide en miomeros (o tramos musculares), que se derivan de los miotomos del desarrollo embrionario (ver imagen 2.11.1). La masa muscular a cada lado del pez forma un filete. La parte superior del filete es el músculo dorsal y la parte inferior del músculo ventral.

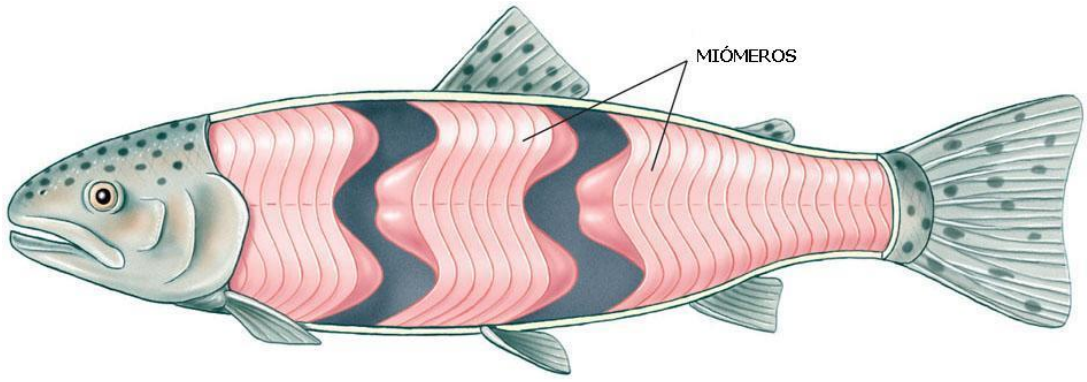


Figura 2.11.1. Musculatura axial del salmón

La longitud de las células musculares del filete es heterogénea, variando desde el final de la cabeza hasta el final de la cola. En general la longitud de las fibras musculares del pescado es corta, aproximadamente de 3 cm y se organizan en láminas o miotomiseptos. El número de miotomas es igual al número de vértebras del pez el 10% está formado por *músculo lento* y aeróbio, con alto contenido de mioglobina.

El tejido muscular está formado por músculo estriado y su unidad funcional o célula muscular contiene: el sarcoplasma que tiene el núcleo, granos de glucógeno, mitocondrias, etc. y un número de miofibrillas, (hasta 1000). La célula está envuelta de tejido conectivo o sarcolema. Las miofibrillas están formadas por actina y miosina, ordenadas de tal manera que se observa estriado al microscopio.

Las proteínas estructurales constituyen entre un 65-75% de las proteínas totales y están compuestas por miosina (40%), comportamiento ligeramente diferente al de la carne), y actina 15-20%, con propiedades similares a la de los animales terrestres.

En la mayoría de especies de peces el tejido muscular es blanco, aunque se presentan partes oscuras, hay otras especies de color marrón o rojizo. La proporción entre el músculo blanco y rojo varía con la actividad del pez; los peces que nadan continuamente (pelágicos), hasta el 48% de su peso puede ser de músculo oscuro (Love 1970).

Las especies que viven en el fondo del mar (demersales), que se mueven muy poco, la proporción de músculo oscuro es muy pequeña. Las especies de músculo oscuro tienen un alto contenido de lípidos y hemoglobina lo que representa un problema tecnológico por la rápida descomposición y rancidez de la grasa.

2.11.4 Reconocimiento de los tejidos del pescado

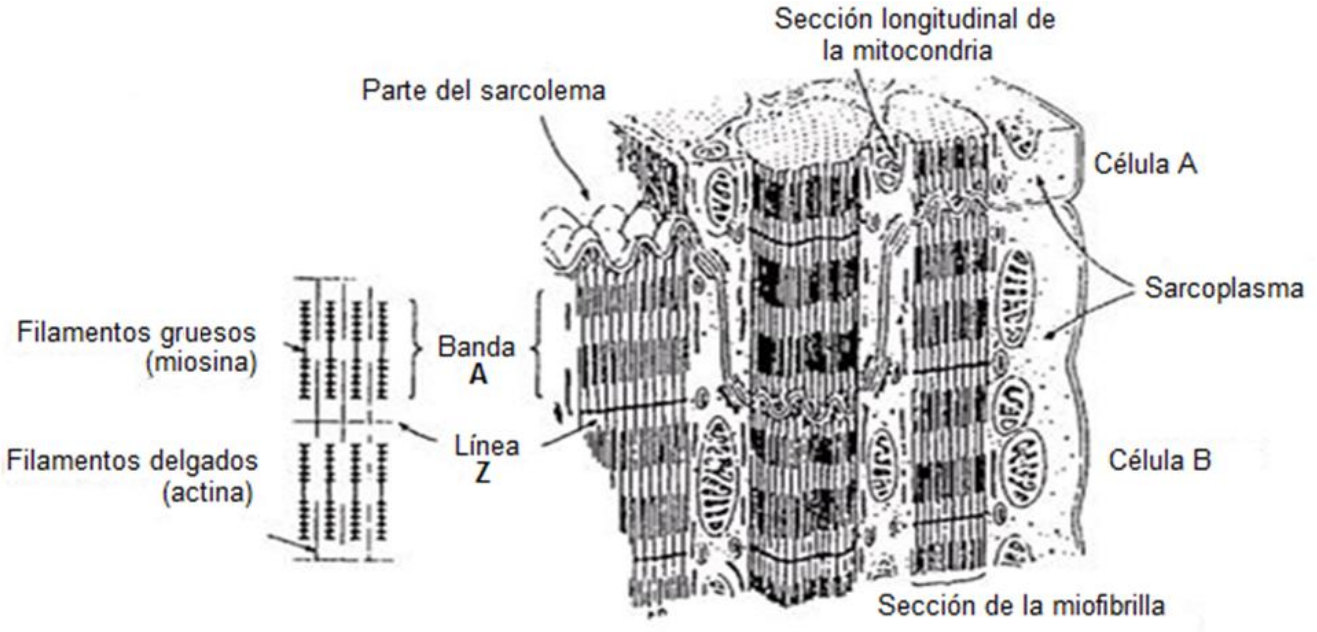


Figura 2.11.2 Sección de la célula muscular, con diversas estructuras

El reconocer los tejidos más importantes que conforman el pescado es necesario para diferenciar calidades y estructuras de los tejidos, como el tejido muscular, conjuntivo y adiposo. La estructura del tejido muscular del pescado es similar a la de los animales de los animales de sangre caliente.

La célula del tejido muscular está formada por fibras musculares lisas, estriadas o cardiacas. La estriada es una célula alargada envuelta en una membrana (sarcolema o miolema), que recubre el sarcoplasma donde se encuentran las miofibrillas, formadas por actina y miosina, que se presentan como una serie de discos claros y oscuros, los primeros elásticos y los otros contráctiles, respectivamente (ver Fig. 2.11.2).

El tejido conjuntivo une entre los tejidos, sus células son flexibles, poco extensibles, de longitud variable, con apariencia a mechones lisos u ondulados. Se extiende a través del tejido muscular en mayor o menor proporción dependiendo de la calidad de la carne.

El tejido adiposo es rico en células adiposas, esféricas, brillantes y de gran tamaño. Su color es amarillo-blanco y su consistencia es semisólida. Las carnes finas como el lomo tienen la grasa finamente distribuída entre el tejido muscular, lo que lo hace más sólido.

2.11.5 Cambio post-morten en el pescado

Inmediatamente después de la muerte del animal el músculo tiene una textura flexible, elástica y relajada; permanece así por algunas horas y luego se contrae; se torna duro, rígido y pierde su flexibilidad, por agotamiento del ATP, lo que significa que está en rigor mortis (El ATP da plasticidad al músculo); dura uno o más días y luego desaparece, el músculo se relaja, recupera su flexibilidad pero no la elasticidad. El tiempo de comienzo y duración del rigor mortis depende de la especie, y se afecta por la temperatura, la manipulación, el tamaño y las condiciones físicas del pescado.

A mayor temperatura el comienzo y la duración del rigor mortis es más rápido, pero en algunas especies el comienzo del rigor mortis se acelera más a 0°C que a 10°C. También la diferencia entre la temperatura del mar y el almacenamiento; cuando es grande la diferencia es grande el rigor se inicia rápidamente y cuando es mínima se demora su comienzo.

En los peces hambrientos y sin reservas de glicógeno, o en peces cansados, el rigor mortis se inicia inmediatamente o poco después de la muerte. El aturdimiento de los animales antes del sacrificio también tiene incidencia en el comienzo del rigor. Cuando se aturde y sacrifica en agua con hielo (o por hipotermia) inicia rápidamente el rigor; cuando se aturde con un golpe en la cabeza el comienzo del rigor puede demorar hasta 18 horas (Azam ct. Al 1990, proctor eta, 1992).

La importancia tecnológica del rigor mortis del pescado está en el fileteado antes o durante el rigor; si el músculo está rígido el rendimiento es muy bajo y si no hay una manipulación adecuada se puede romper el filete. Cuando se deshuesa el pescado antes del rigor se contrae al comenzar el rigor; el músculo oscuro puede encogerse hasta 52% y el blanco hasta un 15% de su longitud. Si el pescado se cocina antes del rigor, la textura es suave y pastosa; cuando es cocido durante el rigor queda con una textura dura y no seca. Terminado el rigor mortis la carne de pescado es firme, elástica y con propiedades organolépticas muy agradables.

De los pescados enteros y de los filetes congelados pre-rigor, pueden obtenerse buenos productos si se descongelan cuidadosamente a baja temperatura. De esta forma, se da tiempo para que pase el rigor mortis mientras el músculo continúa congelado.

2.11.5.1 Glucólisis

En los músculos de los peces, la fuente de energía es el glucógeno y es la única ruta para la producción de energía cuando el animal muere; los productos finales de la glicólisis son ácidos láctico y pirúvico, y dos moles de ATP por cada mol de glucosa. Cuando las reservas de ATP se agotan de 7-10 μmoles/g a una concentración menor o igual 1.0 μmoles de tejido, el músculo entra rigor mortis o, por la interacción entre las proteínas contráctiles de actina y miosina.

Con la producción de ácido láctico se disminuye el pH desde 7 hasta 6.1-6,5; en algunas especies el pH final puede ser muy bajo 5.8-6.0 y en otros como el atún e hipoglosos de 5.4-5.6, aunque no es frecuente en peces vertebrados marinos.

El nivel de glucógeno de los músculos de los peces es mucho menor que el de los mamíferos por ello se produce menos ácido láctico. En peces mal alimentados, agotados y cansados la cantidad de glucógeno es mínima lo que afecta el pH final. Solo minutos de agotamiento antes de la captura, ocasiona una disminución de 0.50 unidades de pH en 3 horas, y en los peces no sometidos a stress es de 0.10. El desangrado del pescado también disminuye la producción de ácido láctico post-mortem'.

El descenso post mortem del pH de los músculos de pescado reduce la carga neta de la superficie de las proteínas musculares, desnaturalizándolas parcialmente y disminuyendo su capacidad para fijar agua. El músculo en rigor mortis pierde su humedad cuando es cocido, lo que lo hace inadecuado para procesos posteriores con calentamiento, debido a que la desnaturalización con calor incrementa la pérdida de agua o afecta negativamente la textura del músculo.

Existe una relación inversa entre la dureza del músculo y el pH, donde los niveles de dureza y pérdidas de agua por cocción ocurren a menores niveles de pH o pHs altos.

2.11.5.2 Autólisis

En los cambios autolíticos también intervienen enzimas proteolíticas que producen un excesivo ablandamiento de los tejidos. La acción proteolítica es coadyuvada por el vientre desgarrado (estallado), por factores como exceso de alimento de los animales durante la época de abundancia (verano), lo que disminuye su valor comercial. También se presenta estallido de vientres debido a una mala manipulación física.

Entre las enzimas proteoliticas más comunes del pescado están la captepsinas que son proteasas ácidas que pueden ser liberadas de los fluidos celulares por maltrato físico; congelación y descongelación post mortem de la carne, que producen rupturas en la membrana celular, permitiendo las reacciones de las enzimas con el sustrato natural del pescado.

Las calpainas o factor activado por calcio es el segundo grupo de proteasas intracelulares que se encuentra en carnes, pescados de aleta y crustáceos. En la carne roja las calpainas son las principales responsables de la autólisis post mortem por la digestión de las proteínas de la línea Z de las miofibrillas, lo que confiere bandura, suavidad y jugosidad, consideradas como las características de calidad en ésta, aunque pueden producir demasiado ablandamiento lo que reduce su valor comercial. Su acción es a pH fisiológico (7), por lo tanto puede actuar adecuadamente sobre el pescado almacenado en refrigeración ocasionando que se ablande demasiado.

Las calpaínas degradan la cadena pesada de miosina para formar fragmentos de menos pesos moleculares (150.000). Las especies de peces adaptadas a bajas temperaturas ambientales son más susceptibles a la autólisis por estas enzimas, que las especies de aguas tropicales. Algunas especies que contienen calpainas son: carpa, tilapia, camarón, atún, roncador, besugo rojo y trucha.

Las colagenasas. Degradan el tejido conectivo, produciendo la ruptura de los miotomas, cubiertas por colágeno, durante almacenamiento prolongado en hielo o por almacenamiento a elevadas temperaturas (17°C) en corto tiempo. Los camarones duran poco en almacenamiento por acción de estas enzimas, causando el ablandamiento del tejido.

2.11.6 Composición química del pescado

La composición química de los peces varía entre las diferentes especies y entre individuos de la misma especie, dependiendo de la edad, sexo, medio ambiente y estación del año; en los peces silvestres y aguas continentales el comportamiento migratorio y ciclos alimenticios. En los peces cultivados se puede predecir su composición química, ya que el factor de mayor impacto en la composición química del pescado es la composición de su alimento.

2.11.6.1 Proteína

Conforman entre un 15-20% de la composición del animal, sus características son similares a las de la carne. La blandura y el valor biológico del pescado lo determina el tejido conjuntivo, el colágeno y la carencia de reticulita y de elastina.

Las proteínas del músculo se dividen en cuatro grupos:

Proteínas hidrosolubles. Comprende el 20% del total de la proteína muscular, es de origen sarcoplásmica, es de importancia en relación a los cambio de sabor que sufre el pescado al ser almacenado y es secundaria para determinar la textura de la carne.

Proteínas solubles en soluciones salinas. Los cambios post-mortem de estas proteínas y otros cambios como la congelación, determinan la textura del pescado. Estas proteínas conforman el 75% de las proteínas del músculo. Están compuestas por miosina (40%) de comportamiento ligeramente diferente al de la carne, y actina (15-20%), con propiedades similares a la de la carne.

Proteínas insolubles (o estromas) formadas por tejido conectivo y paredes musculares que constituyen del 5-10% del total de la proteína.

Proteínas pigmentadas o cromoproteínas. En este grupo se encuentra la hemoglobina y la mioglobina de la sangre, el músculo y los citocromos. Durante la congelación se puede producir pigmentos en el músculo que reducen el valor comercial del producto.

En la tabla 2.12.3 se da contenido promedio de aminoácidos esenciales contenidos en las proteínas del pescado

Aminoácido	Miosina	Actina
Lisina	10.6	6.5
Triptófano	0.8	5.9
Histidina	2.1	3.3
Fenilalanina	3.9	4.6
Leucina	9.4	6.6
Isoleucina	4.6	7.7
Treonina	4.3	6.9
Metionina-cisteína	3.0	4.1
Valina	5.3	5.9

Figura 2.12.3 Promedio de aminoácidos esenciales en la carne de pescado

2.11.6.2 Compuestos extractables que contienen nitrógeno.

Los compuestos extractables que contienen nitrógeno son compuestos de naturaleza no proteica, solubles en agua y de bajo peso molecular. Este nitrógeno no proteico (NNP) constituye en los teleósteos del 9-18% y del 33-39% en los peces de tejido cartilaginoso, del nitrógeno total. Estas sustancias son importantes por su acción sobre el sabor y la descomposición de los productos.

Los componentes de estos compuestos son bases volátiles, como el amoniaco y el óxido de trimetilamina (OTMA), aminoácidos libres, (glicina y alfa-alamina), bases purínicas (creatina, anserina, taurina), y en los peces cartilaginosos la urea.

El OTMA es una fracción importante porque se encuentra en todas las especies de agua de mar, en cantidades del 1-5% del tejido muscular en base seca y, está casi ausente en especies de agua dulce y terrestre.

El OTMA se forma por biosíntesis de ciertas especies de zooplancton, que poseen una enzima TMA monoxeginasa que se oxida a OTMA. La TMA se encuentra generalmente en plantas marinas, así como otras aminas metiladas como la monometilamina y dimetilamina. Algunas especies de peces son capaces de transformar el TMA en OTMA, pero no es considerada una síntesis de importancia. monoxeginasa que se oxida a

La cantidad de OTMA en los músculos depende de la especie, la estación del año y el área de pesca entre otros factores. Las mayores cantidades se encuentran en eslamobranquios y calamares (75- 250 mg/100 g); el bacalao (60-120 mg /100 g); los peces planos y pelágicos (sardinas, atún y caballas) tienen el mínimo en el músculo oscuro y los de carne blanca tienen más alto contenido en el músculo blanco (Tokunaga 1970).

El OTMA en los eslamobranquios desempeña un papel de osmorregulación; al pasar rayas por una mezcla (1:1) de agua dulce y agua de mar se reduce la concentración de OTMA hasta en un 50%. En los teleósteos no se conoce cuál es el papel del OTMA.

Cuantitativamente el principal componente de la fracción NNP es la creatina fosforilada que proporciona energía para la contracción muscular. Entre los aminoácidos libres están la

taurina, alanina, glicina y aminoácidos con imidazol, que puede descarboxilarse microbiologicamente y producir histaminas. Algunas especies activas y veloces como la caballa y el atún contienen una alta concentración de histaminas.

2.11.6.3 Grasa

Son sustancias que están compuestas por triglicéridos, ácidos grasos poliinsaturados tipo omega, que desempeñan una función protectora para la circulación normal de los peces y, ácidos grasos mono insaturados y saturados. Algunas especies tienen un alto contenido de colesterol y esteres de colesterol, lecitinas y otros fosfolípidos, así como ceras y ácidos grasos libres.

Los fosfolípidos constituyen la unidad integral de membranas en la célula, por lo que se les denomina lípidos estructurales. Los triglicéridos son lípidos empleados por el animal para el almacenamiento de energía en depósitos de grasa, dentro de células especiales rodeadas por una membrana fosfolipídica y una red de colágeno relativamente débil. Los triglicéridos son denominados "depósitos de grasa". Algunos peces contienen ceras esterificadas como parte de sus depósitos de grasa y colesterol que contribuye a la rigidez de la membrana.

El porcentaje de grasa del pescado es muy variado y los lípidos dependiendo de la forma como almacenan los lípidos de reserva energética se clasifican en magros o en grasos. Los pescados magros usan hígado como su depósito energético y los grasos almacenan los lípidos en células grasas en todas partes del cuerpo; las células grasas están generalmente localizadas en el tejido subcutáneo, en los músculos del vientre y en los músculos que mueven las aletas y cola. Algunas especies que guardan grandes cantidades de lípidos, también la depositan en la cavidad ventral.

De la cantidad de ácidos grasos poliínsaturados depende que las grasas del pescado sean más o menos líquidas a baja temperatura.

Las especies de pescado se clasifican en función del contenido lípido, en las siguientes definiciones:

Pescado blanco o magro. Su porcentaje de grasa esta entre el 0.1-1%. A este tipo de pescados corresponde: redondos (merluza, bacalao, eglefino, carbonero, entre otros); planos (lenguado, platija, solla etc.). En éstos se puede encontrar hasta el 6% de colesterol del total de sus lípidos.

Pescado azul o graso. Contiene del 5-25% de grasa. En este grupo están las más consumidas como arenques, sardinas y algunas de agua dulce. Esta clase de peces pertenece al grupo de pescado pelágico y la grasa distribuye indistintamente en todos los tejidos, sin depósitos definidos.

Pescado con contenido graso medio. Posee del 1-10% de grasa. Los más representativos son el salmón y la trucha de mar y río. Los elasmobranquios, como el tiburón, almacenan una alta cantidad de lípidos en el hígado.

Los lípidos de los peces son diferentes a los de los mamíferos, la grasa de pescado está compuesta por ácidos grasos de cadena larga (14-22 átomos de carbono) insaturados; los ácidos grasos de los mamíferos difícilmente contienen más de dos dobles enlaces por molécula, mientras que las grasas del pescado contienen un gran número de ácidos grasos con cinco o seis enlaces dobles (Stansby y Hall, 1967).

Algunos ácidos grasos son esenciales como el linoleico y linolénico; en los peces estas sustancias son el 2% del total de los lípidos, muy bajo en comparación con algunos aceites vegetales.

En los procesos tecnológicos del pescado su contenido de grasa es importante porque interfieren en su desarrollo, como en la salazón y la deshidratación. El pescado con alto contenido graso es adecuado para ahumar.

2.11.6.4 Agua

El porcentaje de agua está entre 78% y un 81% del contenido total. Contiene un máximo del 80% con un promedio de 77% para pescados de mar y mariscos; y del 78.4% para pescados de río. Los peces magros contienen más agua que los grasos por su composición

variable de grasa. Por ejemplo, un pescado con 25% de grasa puede contener hasta el 58% de agua.

2.11.6.5 Carbohidratos

Su contenido aproximadamente menor del 0.5%; se encuentra en forma de glicógeno, que es la fuente vital de la energía muscular. También se encuentran monosacáridos o azúcares como la ribosa y la desoxirribosa.

Durante la captura, por la lucha de los animales en las redes o los anzuelos, se agota casi en su totalidad de glucógeno del músculo.

2.11.6.6 Vitaminas y Minerales

Los pescados grasos tienen un alto contenido de vitaminas A y D en su tejido muscular; en los músculos de los peces magros es menor y en el hígado se encuentran cantidades apreciables. Son fuente de estas vitaminas los aceites de halibut, de bacalao y tiburón.

También dentro del músculo se encuentran las vitaminas del grupo B (tiamina, ácido nicotínico, riboflavina y ácido fólico) y en muy poca cantidad vitamina C (ver Fig. 2.11.4).

Pescado	A (UL/g)	D (UL/g)	B1 Tiamina (μ/g)	B1 Riboflavina (μ/g)	Niacina (μ/g)	Ácido Panto-Ténico (μ/g)	B6 (μ/g)
Filete de Bacalao	0-50	0	0.7	0.8	20	1.7	1.7
Filete de Arenque	20-400	300 - 1000	0.4	3.0	40	10	
Aceite de hígado Bacalao	200-10000	20-300		3.4*	15*	4.3*	

* En hígado entero

Figura 2.11.4 Contenido de vitaminas en la carne de pescado

El 2% de la composición del pescado corresponde a los minerales. En mayor cantidad se encuentra el calcio, fósforo y magnesio, estos minerales intervienen en el metabolismo óseo. En algunas especies marinas se encuentran altas cantidades de yodo, menos cantidad de cobre y en mínimo porcentaje hierro.

2.12 Alterabilidad del Pescado

El pescado y todos los productos de mar están considerados como los más frágiles y perecederos de los alimentos, por lo cual es de gran conveniencia disponer de métodos rápidos seguros que permitan evaluar con una razonable seguridad los distintos grados de frescura.

No requiere mayor conocimiento técnico determinar cuándo un pescado está perfectamente fresco. El aspecto general; olor, brillo de las escamas, viveza de los colores y, en general, su atractividad lo tornan apetecible.

En los moluscos, con valvas cerradas, o abiertas por estimulación mecánica, deben liberar un olor agradable. En los crustáceos, la elasticidad de su carne y colores vivos y netos son signos que marcan su frescura. No se necesitan mayores conocimientos técnicos para saber cuándo un pescado o producto de la pesca está alterado.

El aspecto repugnante, flacidez de la carne, ojos hundidos, colores desvaídos con tonos del gris o castaño oscuro, olor nauseabundo y mucus pegajoso hacen que por natural resistencia se le rechace sin más trámite.



Lo importante están en conocer y determinar cuándo un producto comienza a alterase. El técnico debe tener siempre presente que va a ser comercializado y que todo consumidor considerará tres hechos: 1) conservabilidad luego de la compra; 2) apariencia y olor durante la preparación, y 3) palatabilidad del producto cocinado.

En el caso de ser destinado a la transformación industrial, no sólo prevalecerán los puntos antes indicados sino que también incidirán sobre la apariencia, firmeza, gustosidad y conservabliad del producto elaborado.

En la venta minorista, el pescado fresco mantenido en el hielo puede permanecer hasta 36 horas tras lo cual el producto irá al refrigerador y en el último de los casos, será consumido en un lapso no mayor de nueve horas, porque las variaciones de temperatura, a las que se le suma la producida por el refrigerador doméstico, cuadruplica las posibilidades de alteración (descomposición) del mismo producto mantenido a 0°C en el hielo. Esto también se aplica a los crustáceos, pero no así a los moluscos, los que requieren una temperatura no menor de 10°C y una elevada humedad para permanecer vivos dentro de determinados plazos.

2.13 Factores de calidad del pescado

Para determinar la calidad y frescura del pescado, primero se realiza una inspección por muestreo cuando las especies son pequeñas. Este muestreo debe hacerse desde el momento de la captura hasta la comercialización, con el fin de controlar el deterioro de la carne.

Las pruebas químicas para determinar la frescura del pescado, son test rápidos, precisos y aplicables a la mayoría de alimentos marinos. Algunos de los indicadores son: amoniaco, trimetilamina, bases volátiles totales, ácidos volátiles, sustancias reductoras volátiles, pH, capacidad buffer, sulfuros y productos del desdoblamiento de nucleótidos. Para su fiabilidad se deben realizar mínimo dos pruebas: una que determine la frescura y otra para detectar el deterioro bacteriano. Los mejores indicadores de pérdida de frescura son hipoxantina y la trimetilamina (TMA).

Las propiedades de calidad son determinadas por: el olor, sabor, color, el brillo, la textura y el aspecto general; varían según la especie y están estrechamente ligadas a la frescura del pescado.

.- El brillo y color es un dato preciso de la frescura o no del pescado. Pescados con esqueleto cartilaginoso el color se va perdiendo o va cambiando de tonalidad cuando el pez está en descomposición. Peces con esqueleto óseo, su coloración es de brillo metálico con reflejos, cuando el pescado no está fresco el brillo se vuelve mate.

.- Ojos. Un pescado no es fresco cuando sus ojos son opacos o empañados, están hundidos en la cavidad orbitaria y pierden su convexidad.

.- Olor y sabor (Flavor). El olor es una característica peculiar y propia de cada especie, porque se debe especialmente a su hábitat, la alimentación y su grado de frescura, en la que el OTMA se reduce por las bacterias presentes en la carne, confiriendo el olor característico a pescado que indica que hay deterioro en la carne. En la piel del pescado se encuentran sustancias químicas como las piperidinas, N- aminopiperidina, aminovaleraldehido y ácido

glutámico, entre otras, que con la unión con aminoácidos y aminas libres originan el sabor y olor aromático del pescado fresco.

.- Textura. Firme, elástica tierna y jugosa; el pescado deteriorado tiene textura blanda y se deforma al presionar con el dedo el músculo.

.- Mucosidad: Debe ser acuosa, transparente y sin olores extraños

.- Piel. Húmeda, bien adherida a los tejidos, sin arrugas. Debe conservar los colores y tejidos metálicos y no deben ser viscosos.

.- Opérculo. Debe observarse rígido y ofrecer resistencia a su apertura, cara interna nacarada, vasos sanguíneos llenos y firmes.

Branquias.- Deben presentarse sin olores extraños, deben estar coloreadas de rosado a rojo intenso, húmedo y brillante con olor a fresco.

.- Otras características a tener en cuenta organolépticamente son: secreciones, aspectos del abdomen, rigidez, aspecto del ano, aspecto de las vísceras y espinas.

2.14 Valor nutricional

La composición de la carne de pescado es similar a la de los animales de sangre caliente; junto con la leche y carne, el pescado es el principal abastecedor de proteínas de alto valor biológico. En la tabla 2.14.1 se presenta la composición nutricional promedio la carne de pescado.

El pescado es un alimento rico en aminoácidos esenciales, 200 g de carne de pescado pulpa o 300 g con espina cubren las necesidades diarias de éstos en el hombre y aportan más del 100% de la necesidad diaria de valina, treonina, leucina, isoleucina y lisina.

La fácil digestibilidad, el aporte de aminoácidos esenciales y el alto contenido de vitaminas y sales minerales hacen el pescado un alimento de alto valor nutritivo. Los pescados grasos, además de los nutrientes anteriores, aportan aceite de pescado que es rico en vitaminas liposolubles A y D, como el aceite de hígado de bacalao utilizado con fines preventivos y terapéuticos por su alto contenido.

Especie	Humedad	Proteína total	Cenizas	Grasa total
Salmón	60.0 – 68.6	19.4 – 20.9	1.1 – 1.3	7.4 – 17.0
Trucha	69.8 – 75.9	17.8 – 20.4	1.0 – 1.2	4.1 – 8.1
Tilapia	72.3 – 76.9	18.4 – 20.8	1.1 – 1.5	2.2 – 4.5
Bocachico	75.2 – 78.1	16.4 – 20.4	1.1 – 1.3	1.3 – 5.2
Bagre	74.9 – 77.5	20.3 – 22.1	1.0 – 1.1	0.4 – 1.9
Cachama	74.8 – 79.3	16.7 – 19.3	1.0 – 1.2	1.6 – 6.3

*Los resultados se expresan en base húmeda.

Tabla 2.14.1 Contenido de humedad, cenizas, grasa total y proeína total de las especies de pescado de producción y consumo en Mar del Plata (g/100g)

2.15 Efectos de las Alteraciones

En el cuadro 2.15.1 se muestran los cambios autolíticos del pescado enfriado

Enzima	Sustrato	Cambios Encontrados	Prevención/Inhibición
Glucolíticas	Glucógeno	.- Producción ácido láctico, disminución del pH de los tejidos, pérdida de capacidad de enlazar agua en el músculo .- Altas temperaturas durante el rigor mortis pueden ocasionar desgajamiento.	.- El pescado debe pasar por la etapa de rigor a temperaturas lo más cercanas a 0°C .-Debe evitarse el agotamiento (stress) pre-rigor
Enzimas autocatalíticas, involucradas en la degradación de nucleótidos	ATP ADP AMP IMP	.- Pérdida del sabor a pescado fresco, producción gradual del sabor amargo con Hipoxantina (Hx)	.- Igual que el anterior .- La manipulación inadecuada acelera la degradación
Catepsinas	Proteínas, Péptidos	.- Ablandamiento del tejido dificultando o impidiendo su procesamiento.	.- Igual que el anterior .- La manipulación inadecuada acelera la degradación
Quimiotripsina carboxipeptidasas	Proteínas, péptidos	.- Autolisis de la cavidad visceral en pelágicos[1] (estallido del vientre)	.- El problema se agrava por congelación/descongelación y el almacenamiento en frío prolongado
Calpaína	Proteínas miofibrilares	.- Ablandamiento, inducido por muda en crustáceos	.- Remover el calcio para prevenir la activación
Colgenss	Tejido conectivo	.- Desgarramiento de filetes .- Ablandamiento	.- La degradación del tejido conectivo está relacionado con el tiempo y temperatura de almacenamiento en refrigeración
OTA desmetilasa	OTMA	.- Endurecimiento inducido por formaldehido	.- Temperatura de almacenamiento del pescado < -30°C. .- Abuso físico y la congelación/descongelación aceleran el endurecimiento

Tabla 2.15.1 Cambios autolíticos del pescado enfriado
Fuente: El pescado fresco: su calidad y cambios en su calidad. FAO 1998

Cuando el animal muere los gérmenes o las enzimas que ellos segregan tiene vía libre para invadir o difundirse en la carne donde reaccionan con una gran cantidad de sustancias naturales presentes.

2.15.1 Alteraciones Microbianas

La acción microbiana en la carne, acarrea una secuencia de cambios en las sustancias odoríferas y las que dan el sabor. Inicialmente se forman compuestos con olor y sabor acido, a hierba o a fruta; más tarde aparecen sustancias amargas de aspecto gomoso y aroma sulfuroso y finalmente aparece el estado pútrido de carácter amoniacal y fecal. Todos los géneros de microorganismos presentes originalmente en el pescado, no son responsables de estos cambios. La secuencia exacta de los cambios ocurridos difiere con las especies. La mayoría de las especies marinas que contienen el compuesto inodoro oxido de trimetilamina, producen una reacción principal que es la reducción de estas sustancias a trimetilamina, la cual probablemente en conjunción con sustancias grasas, es la responsable del olor a

[1] El piélago (del griego πέλαγος (*pélagos*), "mar abierto") es la parte del océano que está sobre la zona pelágica, o sea, la columna de agua del océano que no está sobre la plataforma continental. Los organismos que habitan esta área se denominan pelágicos.

pescado(o mal olor) pero por sí mismo se le considera como un olor amoniacal. La reducción de esta sustancia se considera como una medida, que ayuda a identificar al grado de alteración del pescado. El proceso de alteración se relaciona en la tabla 2.15.2.

También en la carne pueden crecer bacterias anaeróbicas especialmente en almacenamiento cuando las condiciones favorecen la multiplicación aun a bajas temperaturas y en sitios donde el producto está muy apelmazado.

Los cambios que ocurren en el olor y sabor y la acción continuada de los microorganismos afecta la apariencia y las propiedades físicas de varios componentes del cuerpo del pescado. Las viscosidades existentes sobre la piel del pescado y las branquias se transforman en oscuras, grumosas y decoloradas, la piel pierde su apariencia brillante, su textura disminuye haciéndose débil perdiendo las escamas, adicionalmente el peritoneo se ablanda y progresivamente puede separarse con mayores facilidades de la cavidad peritoneal.

Fases	Características
Primera	Inicia el deterioro, hay ligera pérdida del sabor y olor natural o característico
Segunda	Pérdida considerable del sabor y olor
Tercer	Sabor a rancio. Aspecto y textura con señales de deterioro. Branquias deterioradas
Cuarta	Putrefacción de la carne

Tabla 2.15.2. Fases en el proceso de alteración.

2.15.2 Alteraciones no microbianas Enzimáticas y No Enzimáticas.

Las alteraciones enzimáticas se deben a gran número de estas sustancias presentes naturalmente en la carne. Cuando el animal está vivo las enzimas se encargan de controlar procesos normales, tales como la elaboración de tejidos y la contracción y relajación muscular pero cuando el animal muere, estas sustancias se ven implicadas en reacciones degradativas como la reducción o hidrólisis gradual durante horas de glucógeno a ácido láctico, dando a lugar un descenso del pH desde 7 a 6.8 o 6.0. La caída del pH afecta la textura de la carne, e incrementa la tendencia al exudo. Con la transformación del óxido de trimetilamina a trimetilamina, el pH puede subir quedando en 8.0 o 7.5 en el pescado pútrido.

Las enzimas más importantes son la que afectan el sabor. Los componentes responsables de la jugosidad y de los sabores característicos del pescado procedente de las diferentes especies se transforman mediante la acción de las enzimas intrínsecas de la carne, en compuesto de sabor neutro y como consecuencia el pescado presenta un sabor insípido. A este proceso se le ha llamado autolisis o autodigestion. La más relevante de las alteraciones no enzimáticos es el enranciamiento, que se debe como lo hemos mencionado a la oxidación de las sustancias lípidas con ácidos grasos insaturados que existen en la carne y en otros tejidos. Los lípidos del pescado, en general, tienen un mayor grado de instauración que el que presenta otro tipo de alimentos. La alteración aparece con el desarrollo de una linaza oleosa, de olor y sabor fuertes, considerando como el más desagradable por los consumidores.

Durante el almacenamiento todos los tejidos del pescado pierden fluidos lentamente, a veces pueden ser entre el 5 % y el 10% del peso del cuerpo del animal tras un almacenamiento de cada 10 días en hielo molido. Este fluido transporta algunos de los componentes del sabor. Este efecto se incrementa con los lavados, ya que es habitual que el pescado se esté regando constantemente con agua procedente de la fusión del hielo. Tal irrigación puede reducir la concentración de sustancias responsables de los sabores no deseados en el pescado deteriorado.

En algunos casos es difícil atribuir las alteraciones de la calidad a los microorganismos, o a las enzimas. Durante la alteración del pescado la sangre contenida en el riñón, vasos y arterias se difunde principalmente a los tejidos musculares haciéndolos inaceptables.

Un incremento de la temperatura aunque sea pequeño, aumenta la velocidad de alteración en el pescado. En general la temperatura es uno de los factores sobre el que es más fácil realizar un control planificado e intencionado.

2.16 Bibliografía y publicaciones

1.- Hawthorn, J. (1983). *Fundamentos de ciencia de los alimentos*. Editorial Acribia. ISBN 978-8420005218.

2.- Ramírez Acero, R. I. (2009). *Tecnología de cárnicos*. Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería, UNAD. http://datateca.unad.edu.co/contenidos/301106/EXE_301106/index.html

3.- Universidad Austral de Chile. (2014). *Guía técnica de buenas prácticas en bienestar animal para el manejo de bovinos en predios, ferias, medios de transporte y plantas faenadoras*. Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas. http://www.bienestaranimal.cl/wp-content/uploads/2014/08/29371.pdf

4.- Bertullo, V. (1975). *Tecnología de los productos y subproductos de pescados, moluscos y crustáceos*. Editorial Hemisferio Sur.

5.- Madrid, A., Juana M., & Madrid, R. V. (1999). *El pescado y sus productos derivados*. AMV Ediciones. Mundiprensa.

6.- Prändl, O., Fischer, A., Schmidhofer, T., & Sinell, H. J. (1994). *Tecnología e higiene de la carne*. Editorial Acribia. ISBN 84-200-0765-X.

7.- Coenders, A. (1996). *Química culinaria: Estudio de lo que les sucede a los alimentos antes, durante y después de cocinarlos*. Editorial Acribia, S.A. ISBN 978-8420008233.

8.- Guerrero, L., Isabel, M., & Arteaga, M. R. (1990). Tecnología de carnes: Elaboración y preservación de productos cárnicos. Trillas. Mexico

9.- de Torre, G. L., Carballo *García, B. M., & Madrid Vicente, A. (2000).* Tecnología de la carne y de los productos cárnicos. Mundiprensa. ISBN 978-8471149510. Pag. 298

10.- Knipe, L., & Hutton, R. D. (2008). *Post-mortem muscle metabolism and meat quality*. In C. R. Campbell & E. J. Sturgeon (Eds.), Meat Quality: Factors and Control (pp. 112-130). CRC Press. The Ohio State University. Departamento de Zootecnia.

11.- Periago Castón, J. (2010). *Técnicas analíticas en carne y productos cárnicos*. Universidad de Murcia. http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/higiene-inspeccion-y-control-alimentario-1/practicas-1/protocolos-control-de-calidad-carnicos.pdf

13.- Aberle, E. D., Forrest, J. C., Gerrard, D. E., Mills, E. W., Hedrick, H. B., Judge, M. D., & Merkel, R. A. (2001). *Principles of Meat Science* (4th ed.). ISBN-13 978-078724720. Kendall Hunt Pub Co. Dubuque, Iowa, U.S.

14.- Lawrie R. A. (1966). *Muscle function and meat quality* (Doctoral dissertation, University of Glasgow). ProQuest Dissertations & Theses. United Kingdom.

15.- Cross, H.R., Stanfield, M.S., Elder, R.S. 1979. *Comparison of roasting versus broiling on the sensory characteristics of beef longissimus*. J. Food Sci. 44, 310-314.

16.- Carlin, A.F. y Harrison, D.L. 1978. Cooking and sensory methods used in experimental studies on meat. Natl. Live Stock and Meat Board, Chicago.

Unidad 3: LECHE

Universidad Nacional de San Luis Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias Departamento: Ingeniería de Procesos

Área: Tecnología en Alimentos
Asignatura: Materias Primas
Carrera: Bromatología

ÍNDICE DE CONTENIDO

Unidad 3: LECHE 1
3.1 DEFINICIÓN BROMATOLÓGICA. 1
3.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA Y PROPIEDADES FÍSICAS Y CARACTERÍSTICAS. 1
3.2.1 Composición Química 1
3.2.1.1 Agua. 2
3.2.1.2 Hidratos de carbono. 2
3.2.1.3 Grasa 3
3.2.1.4 Proteínas 4
3.2.1.5 Inmunoglobulinas 6
3.2.1.6 Minerales y vitaminas 7
3.2.2 Propiedades Físicas 8
3.2.3 Características 9
3.2.4 Valor Nutritivo 10
3.2.5 Factores que la Afectan 10
3.3 PRODUCCIÓN DE LECHE 12
3.3.1 Tecnología del Procesamiento 12
3.3.2 Bioquímica de la Secreción Mamaria de la Leche 12
3.3.3 Salud e Higiene del Rebaño 12
3.3.4 Programa Sanitario del Rebaño 12
3.4 LACTACIÓN Y ORDEÑO 14
3.4.1 Mecanismo de lactación 14
3.4.2 Lactación 14
3.4.3 Ordeño 15
3.4.4 Ordeño Mecánico 17
3.4.5 Centros de Ordeño 18
3.4.6 Rutinas de Ordeño 20
3.4.7 Registros para el hato lechero, su manejo y análisis 21
3.4.8 Refrigeración de la Leche. 21
3.4.9 Recogida de la leche. 22
3.5 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE 23
3.5.1 Sistema de producción de leche intensiva. 23
3.5.2 Sistema de producción de leche Semi-intensiva. 23
3.5.2 Sistema de producción Extensivo. 24
3.5.3 Razas Bovinas Utilizadas. 24
3.5.3.1 Holando o Holstein 25
3.5.3.2 Jersey 25
3.5.3.3 Pardo Suizo 25
3.5.4 Sistemas de Alimentación. 25
3.5.4.1 Forrajes 26
3.5.4.2 Concentrados 26
3.5.4.3 Minerales y Vitaminas 26
3.5.4.4 Balanceados 26
3.5.5 El Ordeño en el Ganado Ovino y Caprino. 26
3.5.6 Aspectos Generales del Ordeño de las Ovejas 27
3.5.7 Descripción de distintas razas de ganado ovino y caprino 27
3.5.8 Calidad Higiénica y Bromatológica de la leche ovina y caprina 29
3.5.8.1 Generalidades 29
3.5.8.2 Instalaciones 29
3.5.8.3 Almacenamiento de la Leche 29

3.5.8.4 Calidad de Leche 29
3.5.8.5 Recomendación 29
3.5.8.6 Documentación y Registros 29
3.6 Bibliografía y publicaciones 30





3.1 DEFINICIÓN BROMATOLÓGICA.

Según el Artículo 554 - (Res 22, 30.01.95) - Código alimentario Argentino

"Con la denominación de Leche sin calificativo alguno, se entiende el producto obtenido por el ordeño total e ininterrumpido, en condiciones de higiene, de la vaca lechera en buen estado de salud y alimentación, proveniente de tambos inscriptos y habilitados por la Autoridad Sanitaria Bromatológica Jurisdiccional y sin aditivos de ninguna especie.

La leche proveniente de otros animales, deberá denominarse con el nombre de la especie Productora

3.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA Y PROPIEDADES FÍSICAS Y CARACTERÍSTICAS.

3.2.1 Composición Química

La leche es un sistema coloidal constituido por una solución acuosa de: lactosa (5%), sales (0.7%) y muchos otros elementos en estado de disolución, en donde se encuentran las proteínas (3.2%) en estado suspensión.

Componentes mayoritarios: agua 86.9%; materias grasas 3.9%; proteínas y sustancias nitrogenadas no proteicas 3.2%; carbohidratos 5.1%; sales 0.9%

Componentes minoritarios: enzimas; vitaminas; pigmentos (carotenos, xantofilas, riboflavina); células diversas (células epiteliales, leucocitos, bacterias, levaduras, mohos); otros elementos (dióxido de carbono, oxígeno, nitrógeno y otros gases); sustancias extrañas

3.2.1.1 Agua.

El valor nutricional de la leche como un todo es mayor que el valor individual de los nutrientes que la componen debido a su balance nutricional único. La cantidad de agua en la leche refleja ese balance. En todos los animales, el agua es el nutriente requerido en mayor cantidad y la leche suministra una gran cantidad de agua, conteniendo aproximadamente 90% de la misma.

La cantidad de agua en la leche es regulada por la lactosa que se sintetiza en las células secretoras de la glándula mamaria. El agua que va en la leche es transportada a la glándula mamaria por la corriente circulatoria.

La producción de leche es afectada rápidamente por una disminución de agua y cae el mismo día que su suministro es limitado o no se encuentra disponible. Esta es una de las razones por las que la vaca debe de tener libre acceso a una fuente de agua abundante todo el tiempo.

3.2.1.2 Hidratos de carbono.

Los hidratos de carbono de la leche están compuestos por lactosa y pequeñas cantidades de glucosa, galactosa, glucolipidos, glucoproteinas y oligosacáridos.

El principal hidrato de carbono en la leche es la lactosa (Figura 1). A pesar que es un azúcar, la lactosa no se percibe por el sabor dulce. La concentración de lactosa en la leche es relativamente constante y promedia alrededor de 5% (4.8%-5.2%).

A diferencia de la concentración de grasa en la leche, la concentración de lactosa es similar en todas las razas lecheras y no puede alterarse fácilmente con prácticas de alimentación. Los azúcares constitutivos de la lactosa, también se encuentran solubilizados, pero en una concentración mucho menor (glucosa 14 mg/100 g; y galactosa 12 mg/100 g).

La cantidad de lactosa aumenta a lo largo del ciclo de lactación, siendo su valor medio de 28g/L en el calostro y 45ª 50g/L en la leche madura. La lactosa es el componente mayoritario de la materia seca de la leche.

En una proporción significativa de la población humana, la deficiencia de la enzima lactasa en el tracto digestivo, resulta en la incapacidad para digerir la lactosa.

No todos los productos lácteos poseen proporciones similares de lactosa. La fermentación de lactosa durante los procesos de productos lácteos, baja su concentración en muchos productos, especialmente en los yogures y quesos.

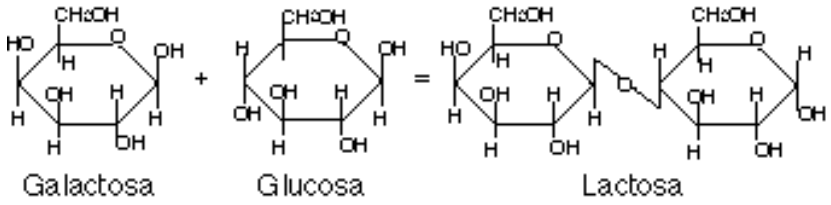


Figura 1: La lactosa se sintetiza en la ubre
a partir de la glucosa y galactosa

La lactosa se sintetiza en las células alveolares de las glándulas mamarias a partir de la glucosa sanguínea y en los rumiantes, a partir de los ácidos volátiles como el propiónico, producidos en el rumen.

La lactosa tiene un sabor dulce débil, es sensible al calor de forma que el fenómeno de pardeamiento de la leche tras el calentamiento se debe a la reacción entre la lactosa y los grupos amino de las proteínas (reacción maillard o la caramelización de las moléculas de lactosa.

3.2.1.3 Grasa

Normalmente, la grasa (o lípidos) constituye entre el 3,5 y 6,0% de la leche, variando entre razas de vacas y con las prácticas de alimentación. Una ración demasiado rica en concentrados que no estimula el rumen de la vaca, puede resultar en una caída en el porcentaje de grasa (2,0 a 2,5%).

La grasa se encuentra presente en pequeños glóbulos suspendidos en agua. Cada glóbulo se encuentra rodeado de una capa de fosfolípidos, que evitan que los glóbulos se aglutinen entre sí repeliendo otros glóbulos de grasa y atrayendo agua. Siempre que esta estructura se encuentre intacta, la leche permanece como una emulsión.

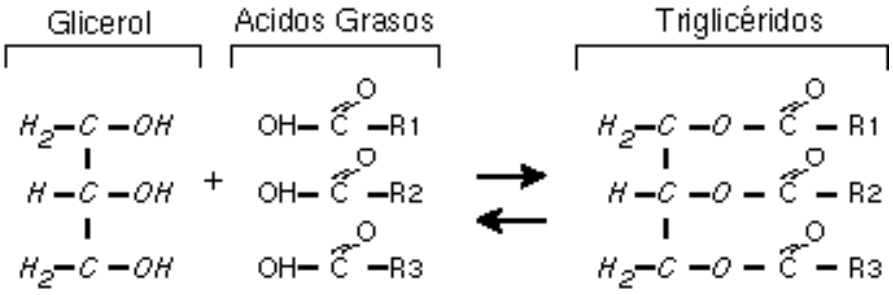


Figura 2: Estructura de los triglicéridos
R_1, R_2, R_3, representan las cadenas de ácidos grasos que le otorgan a los triglicéridos sus características individuales

La mayoría de los glóbulos de grasa se encuentran en la forma de triglicéridos formados por la unión de glicerol con ácidos grasos (Figura 2). Las proporciones de ácidos grasos de diferente largo determina el punto de fusión de la grasa y por lo tanto la consistencia a la manteca que deriva de ella. La grasa de la leche contiene principalmente ácidos grasos de cadena corta (cadenas de menos de ocho átomos de carbono) producidos de unidades de ácido acético derivadas de la fermentación ruminal.

Esta es una característica única de la grasa de la leche comparada con otras clases de grasas animales y vegetales. Los ácidos grasos de cadena larga en la leche son principalmente los insaturados (deficientes en hidrógeno), siendo los predominantes el oleico (cadena de 18 carbonos), y los polinsaturados linoleico y linolénico.

La materia grasa se encuentra en la leche en forma de pequeños glóbulos esféricos emulsionados en el suero de la leche. El tamaño de los glóbulos oscila entre 2 a 10 micrómetros de diámetros dependiendo de factores como la especia, la raza, periodo de lactación, etc.

Los glóbulos grasos tienen un peso específico menor que la solución que lo rodea. La leche recién ordeñada y no sometida a homogenización sufre el proceso de desnatado espontaneo, en una pocas horas de reposo.

La homogenización se logra con la disminución del tamaño de los glóbulos grasos[1] (Gil Hernández, A.; Ruiz López, M.)

[1] Homogeneización. Operación unitaria de reducción de tamaño. Proceso por el cual se somete a los glóbulos grasos a una minimización de su tamaño mediante fuerzas de corte, lo que le impide segregarse en la emulsión.

3.2.1.4 Proteínas

La mayor parte del nitrógeno de la leche se encuentra en la forma de proteína (Figura 3). Los bloques que construyen a todas las proteínas son los aminoácidos. Existen 20 aminoácidos que se encuentran comúnmente en las proteínas. El orden de los aminoácidos en una proteína, se determina por el código genético, y le otorga a la proteína una conformación única. Posteriormente, la conformación espacial de la proteína le otorga su función específica.

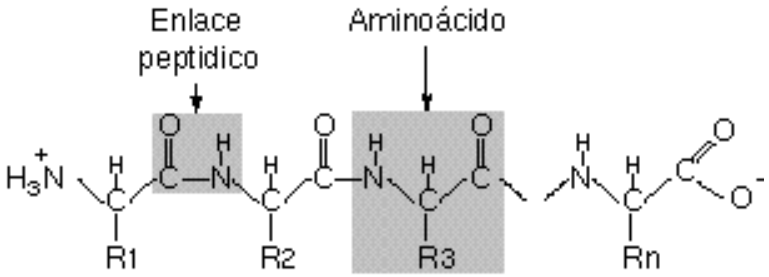


Figura 3: Estructura de las proteínas
(R1, R2, etc., son los radicales específicos de cada aminoácido.
El número de aminoácidos en la caseína de la leche varía de 199 a 209).

La concentración de proteína en la leche varía de 3 a 4%. El porcentaje varía con la raza de la vaca y en relación con la cantidad de grasa en la leche. Existe una estrecha relación entre la cantidad de grasa y la cantidad de proteína en la leche. Cuanto mayor es la cantidad de grasa, mayor es la cantidad de proteína.

En la leche se distinguen dos grupos de compuestos nitrogenados: las proteínas que constituyen el 95% y el 5% lo forman las sustancias no proteicas conocidas como nitrógeno no proteico.

Dentro de las proteínas se distinguen las caseínas y las proteínas del lactosuero:

Caseínas es el nombre de un grupo de proteínas constituyente de las proteínas en leche, están presentes en toda leche animal, incluyendo leche humana. En leche de vaca casi el 80% de las proteínas son caseínas

Las Caseínas se pueden clasificar en cuatro sub-grupos caseína α_s, α_{s2}, ß, κ

Estas variantes difieren entre sí solo por unos pocos aminoácidos. Caseínas α y ß tienen en común que los aminoácidos están esterificados por ácido fosfórico. Este ácido fosfórico une calcio (que es abundante en leche) para formar enlaces entre y dentro de las moléculas.

Esto hace que las caseínas fácilmente formen varios polímeros con el mismo o diferente tipo de caseínas. Debido a la abundancia de grupos fosfatos y sitios hidrofóbicos en la molécula de caseína, las moléculas de polímeros formados por la caseína son muy especiales y estables. Los polímeros son construidos por cientos y miles de moléculas individuales y forman una solución coloidal que da el color blanco de la leche. Estas moléculas complejas son conocidas como miscelas de caseínas. Las Miscelas de caseína mostradas en la figura 4, consisten de un complejo de sub-miscelas de un diámetro de 10 a 15 nm. Un tamaño medio de miscelas consiste de alrededor de 400 a 500 sub-miscelas y pueden ser de un largo de 0.4 micrómetros.

.

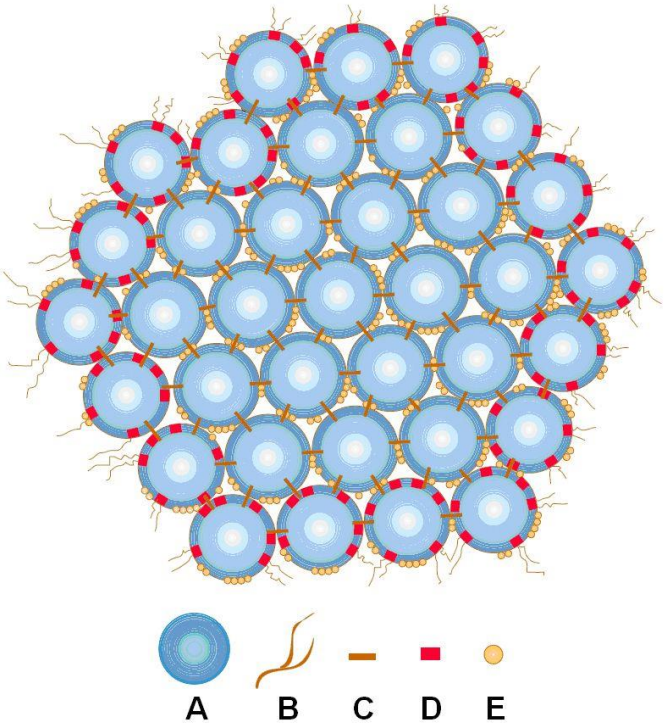


Figura 4: A miscela de Caseina;
A: una sub-miscela, B: cadena sobresaliente,
C: fosfato de calcio, D: k-caseina, E: grupos fosfatos

El fosfato de calcio y las interacciones hidrofóbicas entre las sub-miscelas son responsables de la estabilidad de las miscelas de caseína. Las partes hidrofílicas de k-caseina contienen grupos de carbohidratos que se proyectan desde el exterior del complejo de miscelas (B en la figura) lo más importante es que estabilizan las miscelas impidiendo la agregación.

La importancia de κ-caseina y estos grupos de carbohidratos se hace evidente en la fabricación de queso. La renina utilizada en la primera parte del proceso de fabricación de quesos desprende el carbohidrato de la superficie de las miscelas de κ-caseína. Así las miscelas perderán su solubilidad y comienzan a agregarse para formar un cuajo.

A baja temperatura la estructura de las miscelas es debilitada porque las cadenas de κ-caseina comienzan a disociarse, además de que el hidrofosfato de calcio deja la estructura de la miscela. La explicación de este fenómeno es que la ß-caseína es la caseína más hidrofóbica y las interacciones hidrofóbicas son debilitadas cuando la temperatura es disminuida. La hidrólisis de ß- caseína a κ-caseína y la proteasa-peptona (que rompen la estructura) significan una menor productividad de queso debido a que las fracciones de proteasa-peptona se pierden en el suero.

Otra enzima proteolítica puede también usarse para hacer cuajo, pero estos son quesos no específicos hechos sin renina, aunque contienen proteasas vegetales (para queso vegetariano) los que tienen un gusto diferente y entregan rendimientos de queso bajos.[2]

[2] http://www.food-info.net/es/protein/milk.htm#casein

Precipitación por ácido. El pH disminuirá en la leche si se adiciona ácido o si se permite el crecimiento de bacterias que producen ácido. Cuando la leche que tiene un pH normal de alrededor de 6.5-6.7, es acidificada por varios procesos ocurrirá:

.- En primer lugar el fosfato de calcio presente en la miscela de caseína se disolverá y formará iones de calcio que penetrarán la estructura de la miscelas y creará fuertes enlaces internos de calcio.

.- En segundo lugar el pH de la solución se acercará al punto isoeléctrico de un tipo individual de caseína. El punto isoeléctrico es el punto en que la solubilidad de las caseínas es la más baja y se encuentra en el rango de pH 4.2 a 4.7.

Ambos métodos de acción inician un cambio dentro de las miscelas, comenzando con el crecimiento de las miscelas por agregación y finaliza con un pH más o menos de la solución densa coagulada. Estos procesos ocurren en leche fermentada. En leches fermentadas tal como yogurt la bacteria también produce polisacáridos que causan cremosidad del coagulado.

El ácido que precipitó la caseína se disuelve nuevamente si un gran exceso de hidróxido de sodio es adicionado. El caseinato de sodio resultante es utilizado como un ingrediente alimenticio principalmente por su excelente propiedad emulsificante. La estructura original de la miscela no puede ser restablecida por adición de hidróxido.

Proteínas de suero

Proteína de suero es el nombre comúnmente aplicado a proteínas presentes en el suero de leche, pero técnicamente solo contiene las proteínas presentes en suero, obtenidas durante la fabricación de queso. Si la caseína es removida desde leche desnatada por adición de ácido mineral, allí hay un grupo de restos de proteínas en solución que son llamadas proteínas de suero de leche. Estas son muy similares a las verdaderas proteínas del suero, de ahí el nombre común.

Proteínas de suero forman aproximadamente el 20% de la fracción de proteínas en leche. Las proteínas de suero son muy solubles y pueden ser separadas en los siguientes sub-grupos:

- α-lactoalbumina
- ß-lactoglobulina
- Albumina de suero de sangre
- Immunoglobulinas
- Proteínas miscelaneas y polipéptidos

Las proteínas del suero en general y a-lactoalbumina en particular tienen muy alto valor nutricional. Su composición aminoacídica está muy cerca del que es considerado como un grado óptimo biológico. Las Proteínas del suero derivadas son extensamente usadas en la industria de alimentos. Las proteínas del suero desnaturalizadas durante el calentamiento causan la agregación de las proteínas de suero principalmente con las miscelas de caseína.

Las proteínas de suero son aisladas a una escala industrial por tecnología de membranas.

Las proteínas del suero son el 20% del contenido total de las proteínas de la leche se las suele definir como proteínas que quedan en solución cuando el pH de la leche se lleva hasta 4.6 (punto isoeléctrico de la caseína). Son proteínas sensibles al calor, de forma que cuando se las somete a tratamientos térmicos, parte de ellas se desnaturalizan.

3.2.1.5 Inmunoglobulinas

No son específicas de la leche, son sintetizados en la medula ósea y son transportadas por la sangre. Son proteínas llamadas inmunoglobulinas que son una de las principales defensas contra los organismos infecciosos (virus, bacteria etc.). Las concentraciones de

inmunoglobulinas son especialmente altas en el calostro, leche que se produce en el comienzo de la lactancia.

Las inmunoglobulinas no se producen en el tejido mamario pero se transfieren directamente del suero sanguíneo a la leche. El ternero puede absorber mejor las inmunoglobulinas inmediatamente después del nacimiento, con la capacidad de absorción decreciendo a casi cero a las 36 horas de edad. Esto se debe a que el ternero no produce cantidades importantes de ácido clorhídrico en su mucosa gástrica en las primeras 12 horas de vida, de manera que las inmunoglobulinas no se dañan.

El calostro debe ser suministrado al ternero lo más pronto posible luego del nacimiento. Esto, como mínimo, duplicará las oportunidades de sobrevivencia del lactante. Las inmunoglobulinas del calostro son estables en el torrente circulatorio del ternero por 60 días, otorgando protección hasta que el propio sistema inmune es funcional.

El calostro es de vital importancia para el ternero recién nacido, pero también carece de valor comercial y no es aceptado dentro de la colección de leche para consumo humano, de manera que la leche producida por la vaca luego de parir no debe incluirse dentro de la leche para venta de tres a cuatro días. El calostro puede almacenarse congelado para dárselo a otros terneros.

3.2.1.6 Minerales y vitaminas

Las vitaminas son sustancias orgánicas esenciales para el desarrollo de la vida deben ser aportadas por los alimentos en cantidades suficientes

La leche es uno de los alimentos que contienen la variedad más completa de vitaminas y su contenido depende de la alimentación y del estado del animal.

Las vitaminas hidrosolubles de la leche (B, C, etc) se encuentran en el suero mientras que la A, D, E y K, que son liposolubles; se encuentran en la materia grasa.

La siguiente tabla presenta una composición normal del contenido de vitaminas y minerales

Minerales	mg/100 ml	Vitaminas	μg/100 ml
Potasio	138	Vit. A	30,0
Calcio	125	Vit. D	0,06
Cloro	103	Vit. E	88,0
Fósforo	96	Vit. K	17,0
Sodio	8	Vit. B1	37,0
Azufre	3	Vit. B2	180,0
Magnesio	12	Vit. B6	46,0
Minerales trazas[2]	<0,1	Vit. B12	0,42
		Vit. C	1,7

[2] Incluye cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, zinc, selenio, iodo y otros

Tabla 3.2: Concentraciones minerales y vitamínicas en la leche (mg/100ml)

La leche es una fuente excelente para la mayoría de los minerales requeridos para el crecimiento del lactante. La digestibilidad del calcio y fósforo es generalmente alta, en parte debido a que se encuentran en asociación con la caseína de la leche.

Como resultado, la leche es la mejor fuente de calcio para el crecimiento del esqueleto del lactante y el mantenimiento de la integridad de los huesos en el adulto.

Otro mineral de interés en la leche es el hierro. Las bajas concentraciones de hierro en la leche no alcanzan a satisfacer las necesidades del lactante, pero este bajo nivel pasa a tener

un aspecto positivo debido a que limita el crecimiento bacteriano en la leche (el hierro es esencial para el crecimiento de muchas bacterias).

3.2.2 Propiedades Físicas

Los componentes de la leche se encuentran en diferentes formas físicas. El estado físico depende principalmente del grado de dispersión. Las soluciones verdaderas son las que están constituidas por sustancias en estado ionizado o por moléculas individuales dispersas en un solvente. Estas partículas tienen un diámetro inferior a 1 nm y pueden atravesar las membranas semi-permeables (ultrafiltración)

.- Gusto de la leche. Normalmente un sabor suave, agradable y ligeramente dulce.

.- Color de la leche. Se considera indicativo de su riqueza en grasa. El grado de blancura varía con el número y tamaño de las partículas en suspensión.

.- Acidez de la leche. Sin ninguna duda, la valoración de la acidez es la determinación analítica más frecuente en tecnología lechera. Es un parámetro bastante constante en la leche y su aumento indica una anormalidad.

.- pH. Varía entre 6.2 y 6.8, pero la mayoría de las leches tienen un pH comprendido entre 6.4 y 6.6.

.- Punto de congelación. El punto de congelación es una de las constantes físicas más estables de leche. Esta invariabilidad se debe a que la presión osmótica de la leche se mantiene en equilibrio con la de la sangre. El descenso del punto de congelación está en relación directa con la concentración de solutos en una solución, por lo tanto es una medida del número de moléculas o de iones que se encuentran en solución en la fase acuosa de la leche. Este oscila entre -0.52 y -0.56ºC. Las variaciones superiores a -0.52ºC indican aguado

.- Punto de ebullición. A la presión atmosférica normal, el punto de ebullición es de 100.5ºC. Igual que el punto de congelación, el de ebullición es función del número de partículas en solución y consecuentemente, aumenta con la concentración de la leche y disminuye con la presión

.- Densidad de la leche. El valor de 1.028 – 1.035 g/cm^3, es la resultante de la densidad intrínseca de cada uno de sus componentes.

.- Calor especifico. Según su contenido graso varía entre 0.93 caloría/ºC g, para leche entera, 0.95 0.93 caloría/ºC g, para desnatada y de 0.68 0.93 caloría/ºC g, para una nata con un 40% de materia grasa.

.- Viscosidad de la leche. En la leche, es función del número y tamaño de sus partículas y también de la temperatura. Sobre este parámetro influyen principalmente las proteínas y la materia grasa; el efecto de la lactosa y de las sales es menos importante. A 20ºC la viscosidad del leche entera es del orden de 2.1 centipoise, y la de la desnatada, 1.8 cP.

.- Conductividad eléctrica. Los iones que contribuyen en mayor parte a la conductividad son los más móviles y más libres (Na, K, Cl). Normalmente la leche a 25ºC, presenta una conductividad eléctrica del orden de 0.005 ohm-1 (2000 µS). El aguado de la leche, hace disminuir esta propiedad.

.- Índice de refracción de la leche. A 20ºC es del orden de 1.34209. Disminuye si la leche está aguada. Se usa mucho el IR para determinar el grado de concentración de la leche en los procesos de evaporación, ultrafiltración y ósmosis inversa.

.- Presión osmótica de la leche. Al igual que el punto de congelación, la presión osmótica disminuye con la dilución y aumenta con la concentración. Manejar criterios de presión osmótica permite herramientas para inhibir el crecimiento bacteriano.

.- Potencial de óxido-reducción de la leche. Las sustancias en la leche tienen una mayor o menor capacidad de liberar electrones en el caso de un agente reductor, o de absorber electrones en el caso de un agente oxidante. El potencial medio de la leche normal es de +0.25 volt. El potencial de óxido–reducción disminuye al consumir los microorganismos parte del oxígeno disuelto o al liberarse grupos sulfhídricos por acción del calor

3.2.3 Características

Las características esenciales de la leche se resumen en:

Complejidad. La leche es un líquido secretado por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, tras el nacimiento de la cría. Es un líquido de composición compleja, blanco y opaco; de sabor dulce y reacción iónica (pH) próxima a la neutralidad.

La función natural de la leche es la de ser el alimento exclusivo de los mamíferos jóvenes durante el periodo crítico de su existencia, tras el nacimiento, cuando el desarrollo es rápido y no puede ser sustituida por otros alimentos.

Heterogeneidad. La leche es una emulsión de materia grasa, en forma globular, en un líquido que muestra analogías con el plasma sanguíneo. Este líquido es asimismo una suspensión de materias proteicas en un suero constituido por una solución neutra que contiene, principalmente, lactosa y sales minerales.

Variabilidad de la composición. La composición de la leche varía en el transcurso del ciclo de la lactación. En la época del nacimiento, la mama segrega el calostro, líquido que se diferencia principalmente de la leche en su composición proteica y salina. El estado de salud influye en la conformación de la leche. La composición de la leche normal varía sensiblemente de una especie animal a otra.

Alterabilidad. La leche es un producto que se altera muy fácilmente. El calor la modifica.

Numerosos microorganismos pueden proliferar en ella, en especial aquellos que degradan la lactosa con producción de ácido, ocasionando, como consecuencia, la floculación de una parte de las proteínas.

Características Legales. De una manera general, las diferentes legislaciones toman como base las disposiciones establecidas en el primer Congreso Internacional de la Represión de los Fraudes Alimentarios (Ginebra, 1908)

a) La Leche es el producto íntegro procedente del ordeño completo, ininterrumpido de una hembra lechera en buen estado de salud, bien alimentada y no cansada. Por consiguiente se consideran impropias para el consumo humano las leches procedentes de animales enfermos y mal nutridos, así como las que contengan calostros (ordeñadas antes de transcurrir 7 días después del parto).

b) La leche debe ser recogida con toda limpieza; no debe ser coloreada ni maloliente; no debe contener gérmenes patógenos.

La leche de los mamíferos domésticos forma parte de la alimentación humana corriente en la inmensa mayoría de las civilizaciones: de vaca, principalmente, pero también de oveja, cabra, yegua, camella, etc.

La leche de vaca tiene una densidad media de 1,032 g/ml. Es una mezcla compleja y heterogénea compuesta por un sistema coloidal de tres fases:

- Solución: los minerales así como los azúcares se encuentran disueltos en el agua.
- Suspensión: las sustancias proteicas se encuentran en suspensión con el agua.
- Emulsión: la grasa en agua se presenta como emulsión.

Contiene una proporción importante de agua (cerca del 87%). El resto constituye el extracto seco que representa 130 gramos por litro, y en el que hay de 35 a 45 gramos de materia grasa.

Los componentes orgánicos principales son la lactosa, proteínas y lípidos, mientras que en los inorgánicos están presentes Ca, Na, K, Mg y Cl. La leche contiene diferentes grupos de

nutrientes. Las sustancias orgánicas están presentes en cantidades más o menos iguales y constituyen la principal fuente de energía. Estos nutrientes se reparten en elementos constructores, las proteínas, y en compuestos energéticos, los azúcares y lípidos.

El pH de la leche es ligeramente ácido, comprendido entre 6,6 y 6,8. Otra propiedad química importante es la acidez, cantidad de ácido láctico que representa 0,15-0,16% de la leche.

3.2.4 Valor Nutritivo

La composición de la leche determina su calidad nutritiva y varía en función de raza, alimentación, edad, periodo de lactación, época del año y sistema de ordeño de la vaca, entre otros factores. Su principal componente es el agua, seguido fundamentalmente por grasa (ácidos grasos saturados en mayor proporción y colesterol), proteínas (caseína, lactoalbúminas y lactoglobulinas) e hidratos de carbono (lactosa principalmente). Así mismo, contiene moderadas cantidades de vitaminas (A, D, y vitaminas del grupo B, especialmente B2, B1, B6 y B12) y minerales (fósforo, calcio, zinc y magnesio).

Todos los mamíferos pueden producir leche, pero todas estas leches tienen composición muy distinta. En la tabla se muestra la composición en gramos de proteínas, grasas e hidratos de carbono y energía por cada 100 gramos de leche para distintas especies de mamíferos (ver tabla 3.24).

Tipo de leche	Proteínas [g]	Lípidos [g]	Hidratos de Carbono [g]	Energía [kcal]
Burra	1,9	0,6	6,1	38
Camello	4,0	1,9	3,4	50
Perro	3,5	4,5	3,5	60
Vaca	3,3	3,7	4,9	66
Cabra	2,9	3,8	4,7	67
Gato	4,0	9,5	3,5	70
Humana	1,1	4,2	7,0	72
Mono	1,6	4,0	7,0	73
Elefante	4,0	5,0	5,3	85
Oveja	4,6	7,2	4,8	102
Cerdo	21,0	7,8	2,0	115
Búfala	4,1	9,0	4,8	118
Ratón	9,0	13,1	3,0	171
Ballena	10,9	42,3	1,3	443
Foca	10,2	49,4	0,1	502

Tabla 3.2.4 – Composición de la leche para mamíferos varios.
Fuente: Alford, J. A., Johnson, A. H., & Webb, B. H. (Eds.). (1974). Fundamentals of dairy chemistry. Avi Publishing Company

3.2.5 Factores que la Afectan

Las cualidades nutritivas de la leche y los productos lácteos, no es menos cierto que, desde su síntesis en la glándula mamaria hasta su llegada al consumidor, están sometidos a un gran número de riesgos que hacen peligrar la calidad original.

Estos riesgos son: la contaminación y multiplicación de microorganismos, contaminación con gérmenes patógenos, alteración físico-química de sus componentes, absorción de olores extraños, generación de malos sabores y contaminación con sustancias químicas tales como pesticidas, antibióticos, metales, detergentes, desinfectantes, partículas de suciedad, etc. Todos éstos, ya sea en forma aislada o en conjunto, actúan en forma negativa sobre la calidad higiénica y nutricional del producto y, consecuentemente en contra de la salud pública y economía de cualquier país. La leche es un producto que se altera muy fácilmente. El calor la modifica. Numerosos microorganismos pueden proliferar en ella, en especial aquellos que

degradan la lactosa con producción de ácido, ocasionando, como consecuencia, la floculación de una parte de las proteínas.

3.3 PRODUCCIÓN DE LECHE

3.3.1 Tecnología del Procesamiento

Una vaca produce unos 5.000 litros de leche por ternero, aunque algunas pueden llegar a los 10.000 litros.

El período de gestación es de unos 268 a 300 días, y cuando nace el ternero comienza inmediatamente la secreción de leche durante unos 300 días, poniéndose en funcionamiento la hormona prolactina. Este es el período normal de lactación que se ve interrumpido seis a nueve semanas antes de que vaya a nacer otro ternero. Las vacas suelen servirse a los quince o dieciocho meses, de forma que tienen su primer ternero cuando su edad es de dos años y medio.

El tercer ciclo de lactación, es el que más leche genera, es cuando la vaca está en su mejor etapa productiva.

3.3.2 Bioquímica de la Secreción Mamaria de la Leche

La secreción de la leche se produce en la ubre, la que cuenta con cuatro cuartos, cada uno de ellos con su pezón y glándula mamaria. La leche es producida en los alveolos. El tejido glandular contiene alrededor de unos 2.000 millones de estos alveolos.

Estos producen leche y va aumentando su presión interna hasta llegar a un límite, dejando entonces de producir leche que no pueden expulsar por sí misma. Unos músculos exteriores son los que presionan las células alveolares para expulsar la leche hacia la cisterna de la ubre, que tiene capacidad para unos 300-400 ml de leche.

Los alveolos tienen un fuerte riego sanguíneo necesario para aportar los nutrientes que formarán la leche. Se necesitan de 400 a 800 litros de sangre en circulación para la producción de un litro de leche.

3.3.3 Salud e Higiene del Rebaño

Actualmente los consumidores de lácteos exigen productos de buena calidad que se encuentren frescos y que a su vez provengan de vacas sanas y de granjas en buen estado.

Mantener la higiene en un rebaño lechero es necesario, pues afecta a la calidad de la leche producida y al mismo tiempo la salud de las vacas.

Cuidar el aseo en los corrales es el primer paso para tener un ganado que cumpla con condiciones básicas de higiene. Es necesario mencionar que la mayoría de la contaminación de los pezones con patógenos ambientales ocurren fuera de la sala de ordeño. Para cuidar la higiene del ganado es preciso asegurarse que los corrales cuentan con un buen drenaje y en la medida de lo posible evitar que se encuentren sobrepoblados, pues tener muchos animales dificulta las acciones de limpieza. El material de cama del ganado y su limpieza tiene un impacto directo sobre la salud de la ubre de los animales y obviamente en la calidad de la leche que se produce.

Estudios han demostrado que las camas de arena suelen tener menos patógenos ambientales ya que contienen menos materia orgánica. Toma en cuenta que mantener buenas prácticas de manejo de cámara reducirá la colonización de microbios en las puntas de los pezones y la posibilidad de infección bacteriana de la ubre así como la incidencia de mastitis.

3.3.4 Programa Sanitario del Rebaño

El diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, además de costoso por el uso del personal veterinario, adquisición y aplicación de medicamentos, también lo es por la disminución o pérdida del nivel de producción del animal tratado y, en el peor de los casos, la muerte del animal por no poder responder al tratamiento de una enfermedad que pudo prevenirse. Tomando en cuenta esta información y considerando la amplia gama de situaciones presentadas, conviene poner en práctica programas sanitarios eficientes,

complementados con otros factores de la producción como parte de un programa integral para el incremento de la productividad.

En el cuadro 3.3 se presentan recomendaciones generales que podrían servir de base para el diseño de un programa sanitario preventivo.

Algunos aspectos que conviene conocerse para asegurar el éxito de un programa sanitario es el manejo de los productos que se utilizarán para efectuar las vacunaciones:

* Deben mantenerse refrigerados.
* No deben exponerse a la luz solar.
* No deben aplicarse con jeringas sucias o que contengan restos de desinfectantes.
* Asegurarse que no estén vencidos.

Enfermedades a prevenir	Producto Control/Prueba	Vacunación	Revacunación	Observación
Onfaloflebtis (infección de cordón umbilical) Digestivas Respiratorias Pneumoentéricas	Solución yodada Larvicidas Bacterinas polivalentes	Al nacer. vacas preñadas 2-3 meses antes parto Becerros 6 meses	Anual todo el rebaño	2 tratamientos locales Manejo Higiene Ambiente
Carbón sintomático Edema maligno Septicemia hemorrágica	Bacterinas polivalentes (Cuádruple)	4 meses	6-12 meses	Según Incidencia
Aftosa Estomatitis vesícular	Bivalente A y O Virus vivo modificado	2 1/2 meses	6-12 meses	Según incidencia
Rabia paralítica	Comercial	2 1/2 meses	6-12 meses	Refuerzo caso de brotes y primivacunados Control otras especies.
Tuberculosis Brucelosis	Tuberculosis (Prueba) Cepa 19 Vacuna cepa 19 Brucelosis prueba	3-8 meses		Eliminar casos positivos reactores Hembras.
Leptospirosis	Bacterinas polivalentes	Preñadas Vacas 6-8 meses Becerros 4-6 meses	Según incidencia en la finca	Prueba diagnóstica
Hemoparásitos Anaplasmosis Piroplasmosis Tripanosomiasis	Ectoparasiticidas Quinapiraminas	Frecuencia de acuerdo con la incidencia y/o prevalecía. Tripanosidas 4 aplicaciones al año.		
Parásitos gastrointestinales	Antihelmínticos	Evaluar animales. Pruebas coprológicas anuales (heces). Evaluar desparasitantes y ajustar intervalos de tratamientos de acuerdo a edades, épocas y perfil parasitario.		

Cuadro 3.3. Propuesta de un programa sanitario mínimo para Granjas Ganaderas

3.4 LACTACIÓN Y ORDEÑO

3.4.1 Mecanismo de lactación

La ubre es una glándula exocrina, debido a que la leche es sintetizada en células especializadas agrupadas en alveolos y luego excretada fuera del cuerpo por medio de un sistema de conductos.

El alveolo es la unidad funcional de producción. Este es una esfera hueca cuya pared es una sola capa de células secretoras de leche agrupadas. Los capilares sanguíneos y células mioepiteliales rodean el alveolo y la leche secretada se encuentra en una cavidad interna denominada LUMEN.

Las funciones del alveolo son:

1. Recepción de los nutrientes o precursores circulantes en la sangre
2. Transformación de estos precursores en nutrientes de la leche
3. Descarga de la leche dentro del lumen

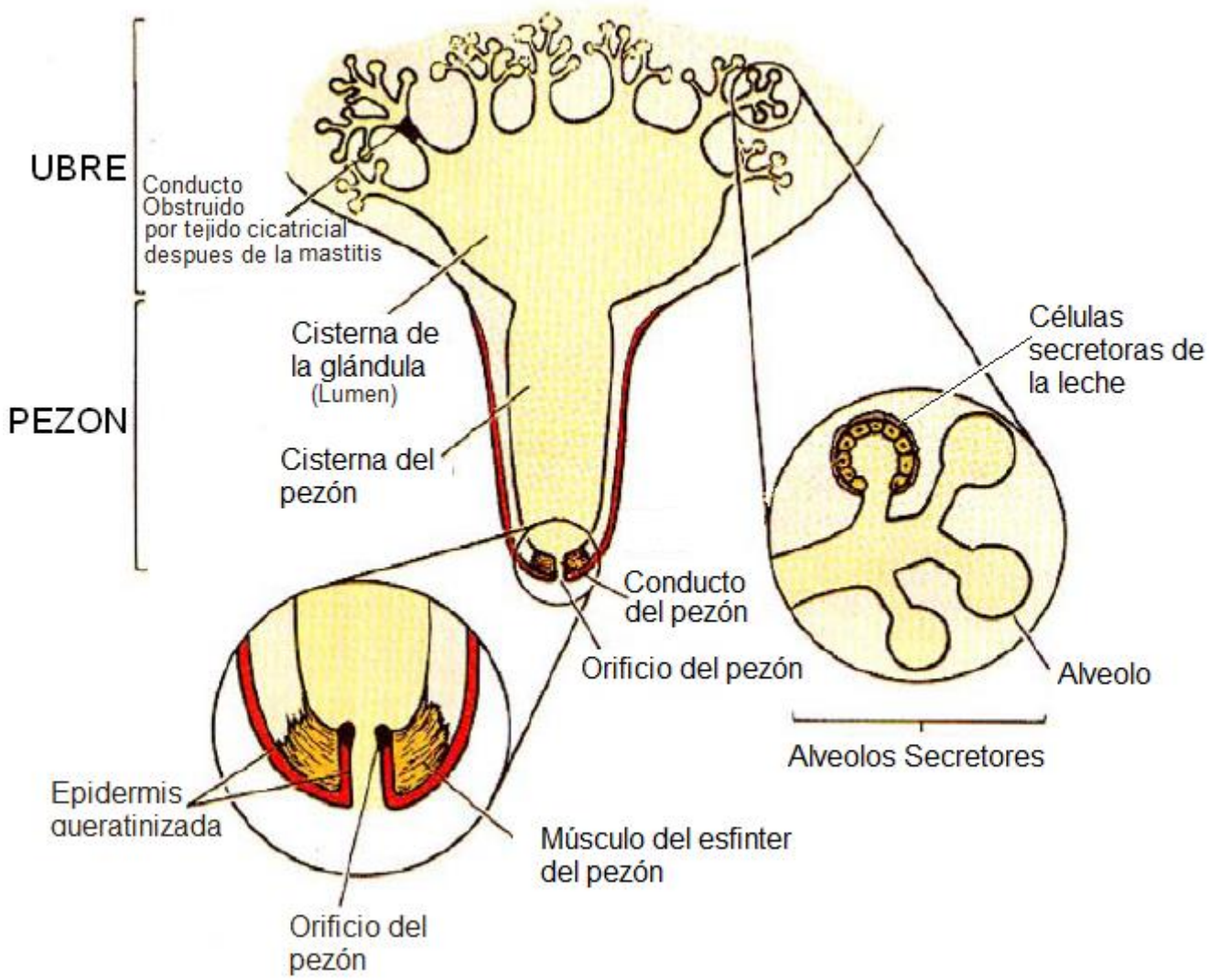


Figura 3.4. Esquema de la ubre y el pezón

3.4.2 Lactación

Al momento de la parición, la sola presencia del ternero produce un reflejo condicionado que provoca el inicio de la lactancia.

Las madres ingresan al tambo dentro de las primeras 24 h de paridas, esto tiene como objetivo aumentar la disponibilidad de leche para la venta, acelerar el paso de lactante a rumiante y evitar el contagio de enfermedades al ternero por contacto con las vacas que se encuentran en el preparto.

Durante el ingreso y la estadía en la sala de ordeño el trato debe resultar agradable para lograr un adecuado estímulo de oxitocina que provoque la bajada de la mayor cantidad de leche posible.

La bajada de leche dependerá del estímulo que reciba la vaca.

El ordeño de la vaca se produce por un estímulo exterior que corresponde al que realiza el ternero en el pezón cuando quiere mamar, que actualmente es sustituido por otros estímulos que provocan la secreción de una hormona llamada oxitocina procedente de la glándula pituitaria situada debajo del cerebro.

Esta hormona pasa a la corriente sanguínea y en unos sesenta segundos provoca una estimulación de la presión de los músculos sobre los alveolos, con lo que la leche contenida en ellos pasa a la cisterna de la ubre y de ahí a la cisterna del pezón, siendo extraída por la pezonera de una ordeñadora o por la presión de las manos del ordeñador.

Al cabo de cuatro a siete minutos la hormona antes citada se diluye en la corriente sanguínea y la vaca deja de cooperar en el ordeñado, por lo que esta operación se debe completar en el período de tiempo citado.

En la tabla 3.4.1 se esquematiza el ciclo de lactancia

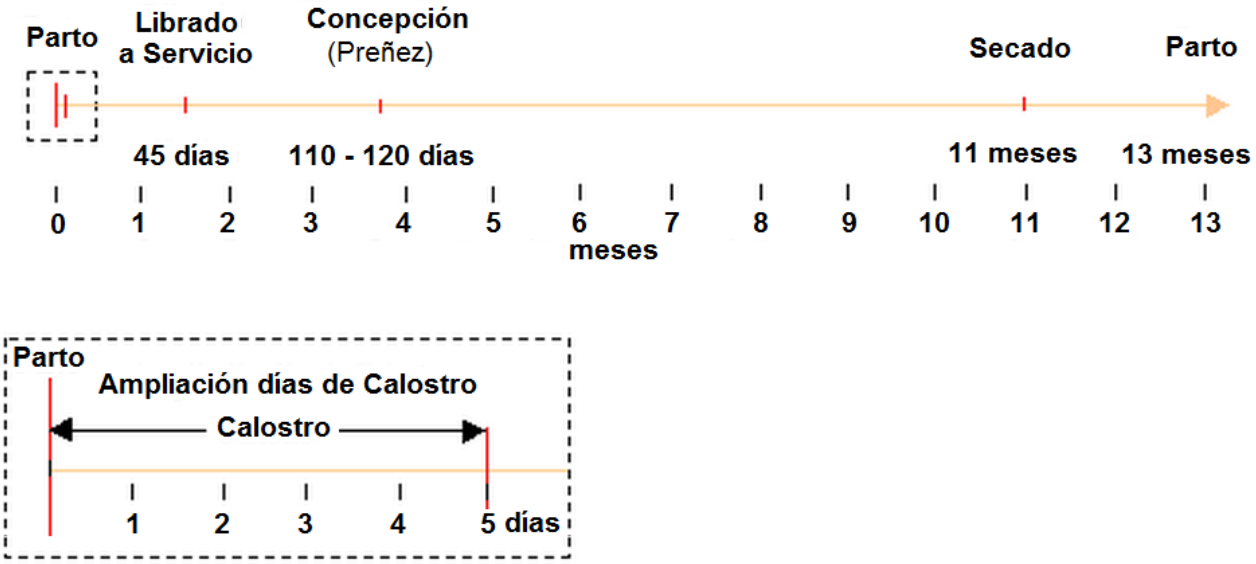


Tabla 3.4.1 Ciclo de Lactancia

3.4.3 Ordeño

Activación de la "bajada" de la leche. La mayoría de la leche se acumula dentro del alvéolo entre los ordeños. El reflejo de liberación de leche comienza con el estímulo de los nervios cuyos impulsos son interpretados por el cerebro (hipotálamo) para indicar a la vaca que el ordeño es inminente. Un estímulo o combinación de los siguientes estímulos externos pueden iniciar el reflejo de liberación de leche:

.- El contacto físico de la succión del ternero o el de un operador limpiando los pezones (que son sensibles al contacto y a la temperatura).

.- La visión del ternero (especialmente en Bos indicus- vacas tipo cebú).

.- El sonido de la máquina de ordeño.

Luego de estos estímulos, el cerebro manda una señal a la pituitaria posterior, que libera la hormona oxitocina al corriente circulatorio. La sangre transporta a la oxitocina hacia la ubre donde estimula la contracción de pequeños músculos (las células mioepiteliales) que rodean los alvéolos llenos de leche.

Las contracciones se presentan cada 20 o 60 segundos luego del estímulo. La acción de compresión incrementa la presión intramamaria y forzar a la leche a través de los conductos hacia la glándula y la cisterna de la teta.

La acción de la oxitocina dura solamente seis a ocho minutos debido a que su concentración en la sangre decrece rápidamente. Por lo tanto es crítico adosar las pezoneras (o comenzar el ordeño manual) alrededor de un minuto luego de haber iniciado la preparación de la ubre.

Una colocación retrasada reduce la cantidad de leche colectada. Apesar de que puede haber una segunda descarga de oxitocina, es generalmente menos efectiva que la primera.

En ciertas situaciones, el reflejo de liberación de la leche puede ser inhibido. Cuando esto ocurre, la leche no es liberada del alvéolo y solamente una pequeña fracción puede ser colectada. Los impulsos nerviosos son enviados a la glándula adrenal cuando eventos externos no placenteros ocurren durante el ordeño (dolor, excitación o temor). La hormona adrenalina, liberada por la glándula adrenal, puede comprimir los vasos sanguíneos y capilares de la ubre. La disminución del flujo sanguíneo decrece la cantidad de oxitocina que llega a la ubre. Además, la adrenalina parece inhibir la contracción de las células mioepiteliales en la ubre directamente. Por lo tanto, la vaca puede no ser ordeñada rápida y completamente en las siguientes situaciones:

.- Inadecuada preparación de la ubre;
.- Demorada inserción de las pezoneras (o iniciación del ordeño manual) durante minutos luego de haber preparado a la ubre;
.- Circunstancias inusuales, que conducen a dolor (ser golpeadas) o temor (gritos, ladridos);
.- Falla del equipo de ordeño en operar adecuadamente.

Luego del primer parto, las vacas deben de ser "entrenadas" para la rutina de ordeño. El malestar emocional que se presenta en estas vacas puede ser suficiente para inhibir el reflejo de liberación de la leche. Una inyección de oxitocina durante varios ordeños puede ayudar. Aun así, esta práctica no debe de hacerse en forma rutinaria debido a que algunas vacas pueden transformarse rápidamente en dependientes de la inyección para producir el reflejo de liberación de la leche.

La abertura de la punta del pezón se mantiene cerrada por un grupo de músculos circulares (esfínter). Normalmente, la leche en la glándula y en la cisterna del pezón no sale del pezón sin tener una fuerza externa que supere la fuerza de los músculos del esfínter.

A pesar de ello, la leche de algunas vacas con fuertes reflejos de liberación de leche y/o débiles esfínteres, se puede llegar a "perder" desde los pezones debido a que el incremento de la presión en la ubre en el momento del ordeño supera la fuerza del esfínter.

Una diferencia en la presión entre el interior y el exterior del pezón es generalmente necesaria para abrir el esfínter y dejar salir la leche. La leche es removida rutinariamente desde la ubre por (1) la succión del ternero; (2) el ordeño manual; o (3) la máquina de ordeño.

En el ordeño manual, la mano toma todo el largo del pezón. El pulgar y el índice comprimen la parte superior del pezón y al mismo tiempo los demás dedos apretar hacia adentro y hacia abajo. La mayor presión dentro de la ubre (relativa a la presión atmosférica fuera del pezón) forzar la leche a pasar el esfínter.

Al mamar, el ternero o la máquina de ordeño utilizan vacío para extraer la leche desde la glándula y el canal del pezón. Cuando se aplica presión lo suficientemente fuerte (vacío) en la punta del pezón, la presión externa del mismo es inferior a la interna y la leche es extraída.

Un ternero al mamar envuelve su lengua y el techo de su boca alrededor del pezón. Un vacío es creado en la punta del pezón cuando las mandíbulas se abren y la lengua se retrae hacia atrás. Como resultado, la leche se acumula en la boca.

Cuando el ternero deglute la leche, el flujo desde el pezón se detiene debido a que la presión dentro de la boca retorna a lo normal. Entre 80 a 120 ciclos alternativos de absorción y deglución se presentan por minuto.

3.4.4 Ordeño Mecánico

El ordeño con máquinas ordeñadoras utilizan vacío. En la figura 3.4.2 se observa los elementos básicos que conforman el mecanismo.

1 – Equipo de vacío.
2 – Vacuómetro
3 – Pulsador
4 – Copas de ordeño.
5 – Conductos
6 – Depósito

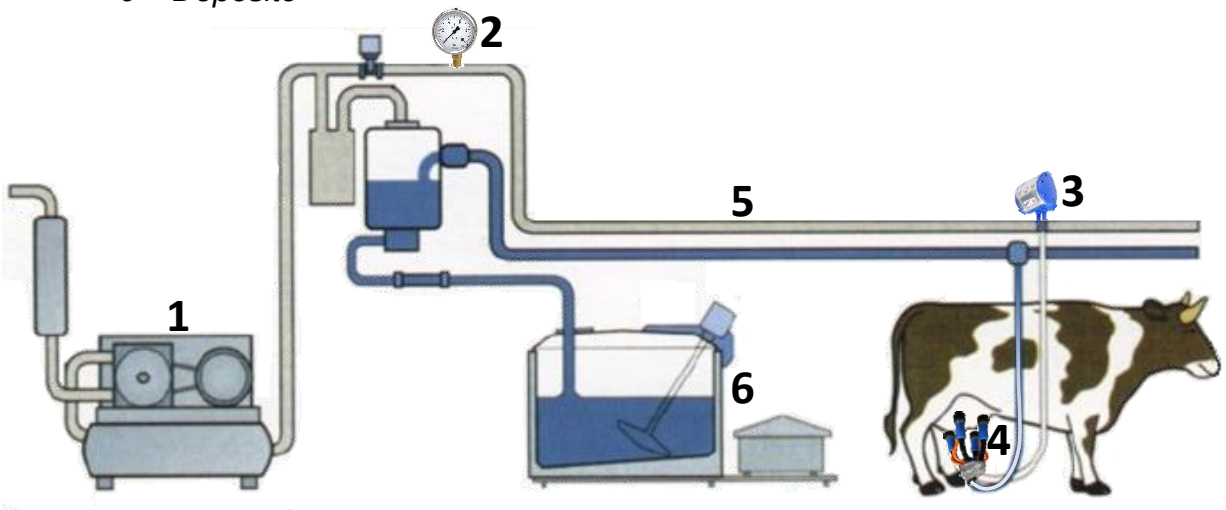


Figura 3.4.2. Esquema de instalación de ordeñe mecánico

El ordeño se realiza en tres fases, que son:

.- Fase de estimulación, donde trabajando a un nivel bajo de vacío (250 mm) y a unas pulsaciones lentas (48 p/min) se consigue estimular suavemente los pezones. En la curva de ordeñe (figura 3.4.3) se ve claramente esta primera fase. Cuando el flujo de leche recién iniciado pasa de 0,2 litros/minuto el equipo cambia a la fase siguiente.

.- Fase de ordeño, con un nivel normal de vacío (380 mm de mercurio) y a unas sesenta pulsaciones por minuto se procede a la extracción de la mayor parte de la leche.

.- Fase de apurado, donde nuevamente a un nivel bajo de vacío (250 mm de mercurio) y a unas 48 p/min y durante un período de unos veinte segundos se procede al apurado, cuando el caudal de leche ha vuelto a bajar por debajo de 0,2 litros por minuto.

La estimulación dura unos cincuenta a sesenta segundos, el ordeño propiamente dicho de cinco a seis minutos y la fase de apurado unos veinte segundos. El ordeño se debe hacer cuando la vaca coopera activamente por haber sido estimulada y estar dentro de ese período de cuatro a siete minutos de secreción hormonal.

Si se quiere ordeñar a la vaca fuera de ese período no se produce cooperación alguna por su parte y se corre el riesgo de dañar la ubre. Es mejor dejar al animal tranquilo durante treinta minutos e iniciar entonces otra estimulación.

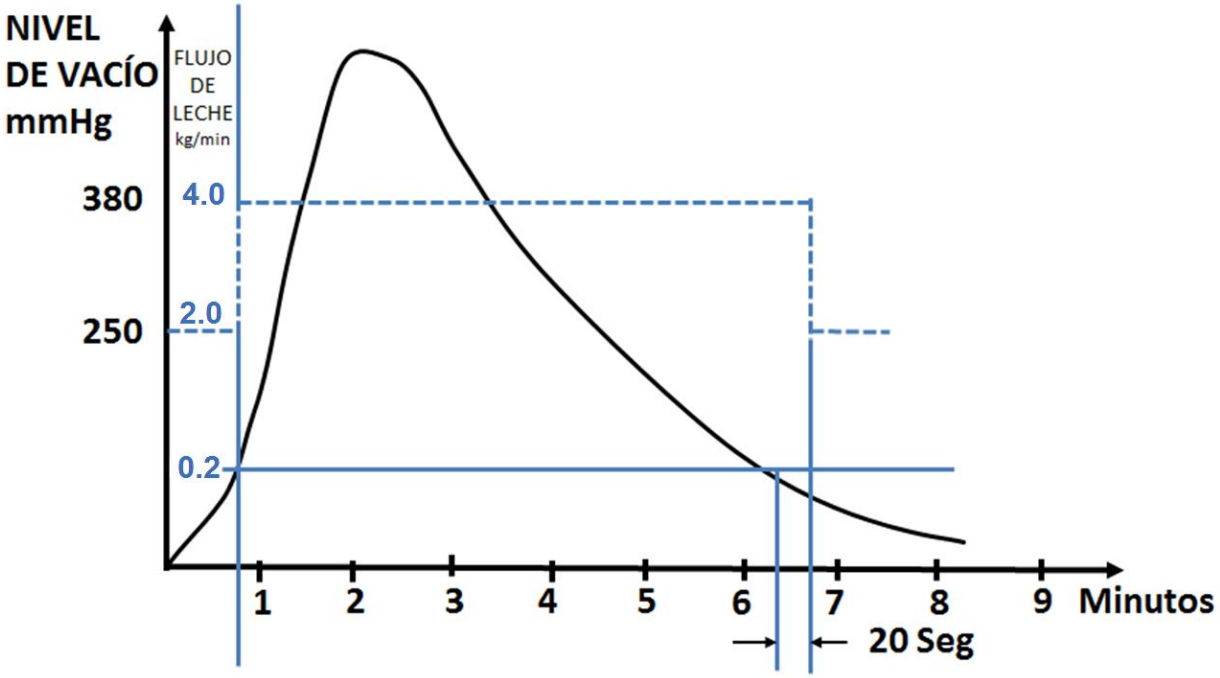


Figura 3.4.3. Curva de Ordeñe

3.4.5 Centros de Ordeño

Tradicionalmente las instalaciones donde se produce el ordeñe se denomina tambo. Este está compuesto por varias salas:

.-sala de ordeño, aquí está la máquina ordeñadora.

.-sala de máquinas, donde se encuentra la bomba de vacío y leche.

.- sala de almacenamiento, en la que se encuentra el tanque de frío (según la cantidad de animales ordeñados es el tamaño del mismo)

Según la posición de los animales durante el ordeño y la forma en que se realiza la entrada y salida de la plaza pueden ser:

.- SERIE, misma dirección de entrada y salida

Túnel, el pasillo de entrada y salida está ocupado por vacas que se ordeñan (fig. 3.4.5 a).

Tándem. Plazas separadas del pasillo. Ordeño individual (fig. 3.4.5 b).

.

.- PARALELO: vacas adosadas lateralmente unas con otras

Paralelo clásico. El acceso independiente con escalón. Salida delantera y acceso lateral (fig. 3.4.5 c).

.

Espina de pescado. Es una posición girada con respecto a la entrada. Facilita la salida y acceso posterior. El ordeño es por lotes (fig. 3.4.5 d).

Peine. En ángulo recto con el foso de ordeño. La desventaja es poca visión de la ubre.

.- SIMPLE: las vacas en un solo lado del pasillo de ordeño

.- DOBLE: las vacas en ambos lados del pasillo

.- SALAS TRIAGONALES Y POLIGONALES: los animales subdivididos en tres lotes o más. Permiten reducir los tiempos de ordeño y espera.

.- SALAS ROTATIVAS: los animales son dispuestos sobre plataformas en rotación. El ordeñador se mantiene en un punto fijo (fig. 3.4.5 e).

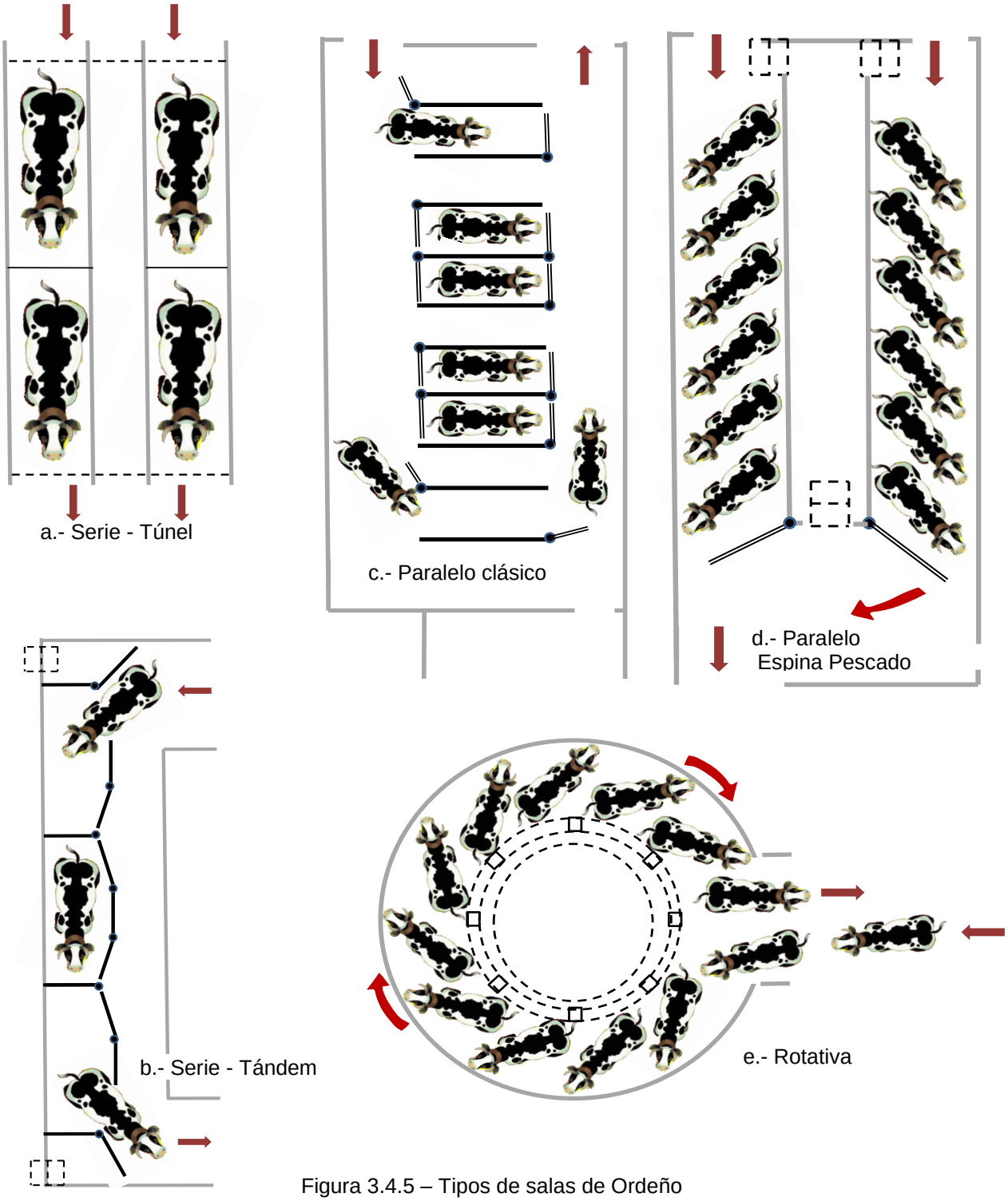


Figura 3.4.5 – Tipos de salas de Ordeño

3.4.6 Rutinas de Ordeño

Una rutina de ordeño se debe estructurar tomando en cuenta diversos factores como el tamaño del hato, tipo de manejo e instalaciones, número de trabajadores, tiempo de ordeño requerido y disponibilidad del equipo y materiales necesarios.

Los eventos que forman parte de las rutinas de ordeño, han sido ampliamente estudiados e incorporados por su importancia en una secuencia que ayuda a obtener el mayor provecho o eficiencia del ordeño, coadyuvando a mejorar la calidad de la leche y al control de la mastitis.

Como aspectos fundamentales de una rutina de ordeño se puede mencionar los siguientes:

.- Presellado o procedimiento efectivo de desinfección. El pre-sellado se puede lograr sumergiendo el pezón en un producto desinfectante aprobado por las autoridades de aplicación (SENASA), como por ejemplo yodopolivinlpirrolidona o yodo-nonoxinol; soluciones cloradas; hipoclorito de sodio.

.- Despunte o método para detectar la mastitis clínica. En esta instancia, se presta atención si en la ubre hay signos de calor, dureza, o cuartos agrandados. También se retira la primera porción de leche (despunte) y se observa si hay signos de dolor, presencia de coágulos, fibras o aguado de la leche. Se escurren 2-3 chorros de leche por cada pezón. La leche con cambios visibles en composición nunca debe ser enviada a la planta de proceso o destinada al consumo humano.

.- Secado de pezones. Este paso es muy importante para la estimulación y bajada de la leche, así como para la higiene. Se limpia y secan las ubres y los pezones cuidadosamente con una toalla individual de papel o de tela. El uso de una misma toalla de tela de una vaca a otra incrementa el riesgo de contaminación y transmisión de las bacterias,

.- Colocación y retiro de unidades de ordeño. Es un paso ineludible que debe realizarse en un tiempo prudente y adecuado. Se debe colocar las unidades de ordeño en los pezones en un lapso de tiempo entre 60 a 90 segundos desde el comienzo de la preparación para aprovechar al máximo la bajada de leche. Se debe evitar la entrada de aire a la unidad de ordeño. Al final del ordeño, se retiran las unidades de ordeño después de haber cortado el vacío. Se remueven las 4 pezoneras al mismo tiempo. Se debe evitar remover la unidad sin cortar el vacío, ya que esto permite la entrada de aire a la ubre e incrementa el riesgo de mastitis.

.- Baño de pezones efectivo. Es una acción preventiva como defensa final contra las infecciones bacterianas. (post-sellado). Una vez retirada la unidad de ordeño, se debe aplicar una solución de post-sellado. Se sellan los pezones inmediatamente después del retirado de la unidad con una solución antiséptica efectiva y aprobada. El sellado debe cubrir al menos ¾ y preferiblemente todo el pezón. Este paso es de relevancia para el control de los microorganismos causantes de mastitis que podrían sacar provecho de la capa de leche que queda en el pezón tras la retirada de la unidad de ordeño, puesto que ésta suministraría el medio ideal que las bacterias necesitan para multiplicarse.

Cómo se ha descrito, durante la lactancia, la leche se secreta en forma constante. Se acumula en los alvéolos y en los conductos, y el incremento en la presión interna disminuye el grado de secreción de leche. Por lo tanto, cuando el ordeño se realiza dos veces por día, intervalos regulares de 12 horas cada uno otorgan la mayor producción de leche. Para la mayoría de las vacas, la reducción en la producción de leche es pequeña, aun cuando los intervalos son de 16 y 8 horas cada uno. El efecto de un intervalo de ordeño irregular es más importante para las novillas de primera parición (con tamaño limitado de su ubre) y para las vacas de alta producción (alto volumen de leche). El ordeño de estas vacas primero en la mañana y últimas en la tarde ayuda a optimizar la producción de leche.

Remociones frecuentes de leche previenen que la presión se acumule. Tres ordeños por día pueden incrementar la producción en 10 a 15% sin alterar la composición de la leche. Aun así, esta práctica es muy intensa en el uso de mano de obra.

3.4.7 Registros para el hato lechero, su manejo y análisis

En las granjas de producción de leche es necesario conocer y hacer seguimiento registrado de una serie de factores muy importantes para la buena marcha de la explotación. Entre estos factores tenemos: producción de leche por vaca, estado sanitario de los animales, cantidad de ciclos de lactancia, etc. En la actualidad existen equipos que nos dan con gran exactitud la cantidad de leche producida, independientemente de la espuma, contenido en aire o contenido en grasa. Para ello se dispone de un equipo que pesa la leche de cada vaca, que queda registrada en un procesador de diseño especial para trabajar en granjas.

3.4.8 Refrigeración de la Leche.

El mejor sistema, y prácticamente el único, de almacenar y conservar la leche en la granja desde el ordeño hasta la recogida por las cisternas de la industria láctea, consiste en enfriarla a una temperatura suficientemente baja y durante un tiempo limitado.

La eficacia del enfriamiento para mantener la calidad de la leche depende de varios factores:

.- Temperatura de conservación. Enfriar la leche a una temperatura entre 3 y 4 ºC retarda el crecimiento de los gérmenes tal y como se puede observar en el cuadro 3.4.6. Actualmente se recomienda en la mayoría de los países una temperatura de conservación de la leche de 4º C como la más eficaz para controlar el crecimiento bacteriano. Una temperatura inferior a 3º C puede dar lugar a fenómenos de congelación que deben ser evitados, pues pueden alterar la composición y calidad de la leche.

Leche almacenada durante 24 h a una temperatura de: (en °C)	Ufc/ml
0	2.400
4	2.500
5	2.600
6	3.100
10	11.600
13	18.800
16	180.000
20	450.000
30	1.400.000.000
35	25.000.000.000

Cuadro 3.4.8. Influencia de la temperatura de conservación en el crecimiento bacteriano en leche cruda almacenada en granja. (Davies, 1955, tomado de Ponce de León, 1993)

.- Período de almacenamiento. Independientemente de la temperatura a la que se conserve la leche, cuanto más largo es el período de almacenamiento mayor es el crecimiento bacteriano. Este hecho se puede comprobar prácticamente en la figura 3.4.7.

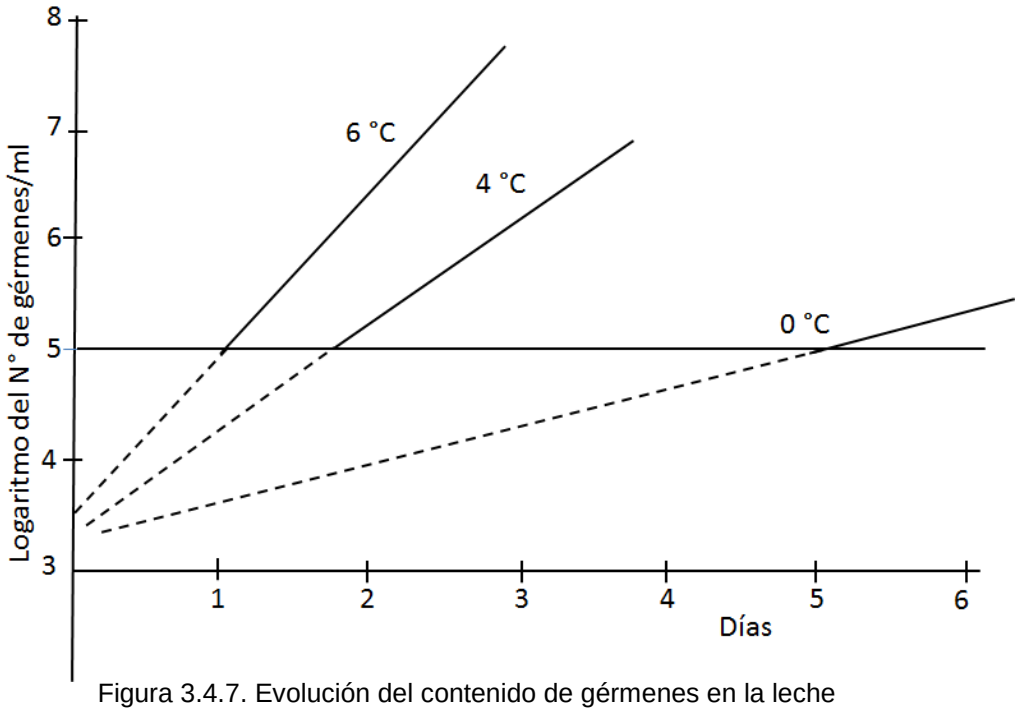


Figura 3.4.7. Evolución del contenido de gérmenes en la leche
en función de la temperatura de conservación y del período de almacenamiento.
(Luquet, 1985, tomado de Alonso, 1996)

.- Contaminación inicial. El número de gérmenes que ya están presentes en la leche cuando empieza el enfriamiento es un factor que tiene gran importancia para obtener buenos resultados. En el cuadro 3.4.8 se muestra la evolución del desarrollo de microorganismos en la leche en función de la temperatura y tiempo almacenaje, y según grado de limpieza inicial.

			Recuento estándar por ml después de:		
Condiciones de Producción	Temperatura de Almacenaje (°C)	Recién Ordeñada	24 h	48 h	72 h
Vacas y equipos de ordeño limpios	4,4	4.295	4.138	4.566	8.427
	10,0	4.295	13.961	127.727	5.725.277
	15,5	4.295	1.587.333	33.011.111	326.500.000
Vacas y equipos de ordeño poco limpios	4,4	136.533	281.646	538.775	749.030
	10,0	136.533	1.170.546	13.662.115	25.687.541
	15,5	136.533	24.673.571	639.884.615	2.407.033.333

Cuadro 3.4.8. Evolución del contenido de gérmenes en la
leche durante un período de almacenamiento de 72 horas,
en función de la contaminación inicial y de la temperatura de conservación.
(Argente, 1984)

.- Velocidad de enfriamiento. La velocidad del enfriamiento inicial de la leche es otro de los factores que influyen en el número total de gérmenes, ya que no es lo mismo un enfriamiento prácticamente instantáneo que uno de mayor duración

3.4.9 Recogida de la leche.

La recogida de la leche es una de las etapas más críticas para la explotación lechera. Consiste en la logística que se dispone, para que la leche se recoja en la granja y sea despachada a las usinas lácteas para su procesamiento. Normalmente se puede disponer de un servicio de recogida diario o cada dos días. Dependiendo de cuál sea el servicio disponible, se contará con tanques de almacenamiento refrigerados para un día o para dos.

Estos tanques están formados principalmente por una cuba de acero inoxidable, forrada de aislamiento térmico, con el evaporador directamente acoplado al fondo, y un equipo frigorífico con sus correspondientes controles y automatismos. Teniendo en cuenta la duración del almacenamiento, la cual va a condicionar su potencia frigorífica, los tanques se dividen en:

- Tanques de dos ordeños
- Tanques de cuatro ordeños

Un tanque de dos ordeños es el que está destinado a ser utilizado cuando hay recogida diaria y por ello debe enfriar y almacenar la leche obtenida en dos ordeños. Está diseñado para enfriar en menos de 3 horas y conservar en cada ordeño una cantidad de leche igual a la mitad de su volumen nominal.

Un tanque de cuatro ordeños es el que está destinado a ser utilizado cuando hay recogida cada dos días y, por ello, debe enfriar y almacenar la leche obtenida en cuatro ordeños consecutivos. Debe ser capaz de enfriar y conservar en cada ordeño una cantidad de leche igual a la cuarta parte de su volumen nominal.

A igualdad de capacidad, un tanque de dos ordeños necesita un equipo con el doble de rendimiento frigorífico que el de cuatro ordeños; por ello, el primero es un 30-40% más caro que el segundo, a igualdad de capacidad.

3.5 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE

Los sistemas de producción de leche se pueden clasificar por su grado de intensificación en: intensivas, semi-intensivas y extensivas.

3.5.1 Sistema de producción de leche intensiva.

Este sistema se caracteriza por la eliminación total del pastoreo. Este sistema no depende de la disponibilidad del recurso suelo, tiene como característica la alta producción de leche por vaca y por hectárea. Para ello se debe considerar la genética (animales de alta producción) y un manejo óptimo. Depende de la disponibilidad de capital de inversión en cada región ganadera. Una explotación lechera intensiva está caracterizada por una alta especialización y tecnificación; sus rendimientos unitarios, normalmente son altos; utilizan fuertes inversiones y una alta aplicación de insumos. Las razas que mejor se adaptan a este tipo de sistemas productivos son las de gran porte como lo son la Holando o Holstein

3.5.2 Sistema de producción de leche Semi-intensiva.

En este tipo de sistemas, las vacas permanecen en las praderas todo el tiempo, a excepción de cuando van al ordeño 2 veces al día (con lapsos de 12 horas entre ordeños).

Las vacas en este sistema de producción son inseminadas artificialmente, siguiendo los mismos parámetros del ganado estabulado. Las razas que mejor se adaptan a este tipo de sistema, son aquellas de menor porte como el caso de la Jersey, debido a que es un lógico balance de energía que considera la demanda para mantener sus funciones vitales (endógena) y el gasto de energía en desplazamiento en búsqueda de pasturas.

Las explotaciones semi-intensivas son intermedias en cuanto al nivel tecnológico y mecanización y obtienen rendimientos unitarios inferiores a las intensivas.

En los sistemas semi-intensivos se suplementa la alimentación para optimizar la ingesta nutricional con forraje, balanceados, y/o suplementación con concentrados similares a los de las vacas estabuladas.

3.5.2 Sistema de producción Extensivo.

Se caracterizan por el sistema de libre pastoreo en agostaderos[3] nativos e inducidos bajo condiciones de temporal. La alimentación básicamente es ray-grass[4], alfalfa o praderas de gramíneas y leguminosas. La producción por individuo es baja; es estacional y tiene una mayor producción en época de lluvias. Estos sistemas además de diferenciarse por el nivel de alimentación, lo hacen por su bajo nivel de mecanización, razas lecheras y nivel de producto final, sobre todo en cuanto a la calidad bacteriológica de la leche.

En la actualidad, los productores que trabajan en sistemas extensivos, lo hacen con un alto grado de individualismo y se observa poca organización entre ellos. Son minifundios que representan actividades familiares. Este tipo de explotaciones tienen producciones individuales de 2,500 litros por lactancia, presentan intervalo entre parto de 16 meses y normalmente utilizan la monta directa con toros no probados, sin el correspondiente examen clínico para evitar la transmisión de enfermedades reproductivas; se calcula que estos productores representan un bajo porcentaje de la producción nacional de leche, y que en su mayoría, se expende básicamente como leche bronca y sin ningún control sanitario.

3.5.3 Razas Bovinas Utilizadas.

El conocimiento de los diferentes grupos raciales de la especie bovina es fundamental. Muchos errores se han cometido en el pasado y siguen repitiéndose en la actualidad por un saber muy limitado de las razas, especialmente de los aspectos funcionales y capacidad de adaptación.

Los animales de cualquier raza son unidades de producción que funcionan mejor o peor, según se adapten o no a una circunstancia ambiental. El hombre no puede por simple capricho o arrogancia técnica, hacer que un animal de clima frío se adapte al clima cálido. Tiene que entender al animal, no sólo por sus características físicas, sino también por sus características funcionales y de adaptación.

El concepto de raza se define como aquel grupo de animales con características comunes que se transmiten sin variación de una generación a otra. Las razas de ganado bovino se clasifican en dos grupos: 1. Grupo europeo o bos taurus, y 2. Grupo indopaquistano o bos indicus.

Las razas del grupo europeo son numerosas y se distinguen claramente las de orientación cárnica y las de orientación lechera. También son las más productivas del mundo, debido a la mayor aplicación de ciencia y técnica en su crianza, aunado al clima favorable en que se desarrollan y, desde luego, a una mejor alimentación y manejo.

Las razas o biotipos con aptitud lechera son: Holando o Holstein; Sueca Rojo y Blanca; Pardo Suiza; Ayrshire; Jersey; Guernesey; como así también las razas Shorton Lechero, Normando y Devon lechero para sistemas de producción de doble propósito (carne y leche)

En nuestro país las razas que más se destacan son: Holando Argentino, Jersey con sus respectivas cruzas (animal cruza: animal precedente del apareamiento entre dos razas, que no es puro, pero que presenta las características principales de una de las razas.) y Pardo Suizo. Las tres razas tienen características diferentes tanto en el fenotipo como a nivel productivo y composición de la leche.

---

[3] Terreno donde el ganado pasta durante el verano. E*stos paisajes han quedado integrados en la vida de los pueblos, actuando como abrevaderos, prados de temporada o agostaderos.*

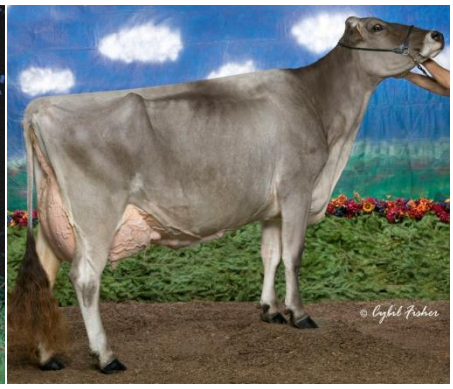
[4] Es una planta forrajera que se cultiva en muchos países para usarla como alimento para el ganado bovino



Holando o Holstein Frisia



Jersey



Pardo Suiza

3.5.3.1 Holando o Holstein

Raza originaria del norte de Holanda. Su leche fue destinada a la producción de quesos (alta demanda en litros de leche).

Se caracteriza por tener un gran tamaño, con un peso que ronda en los 675 kg de PV (peso vivo). Poseen manchas bien delimitadas negras en un manto blanco. Es una raza poco precoz y sus terneros son de gran tamaño 35-40 kg al nacimiento, aproximadamente. Se destacan por producir altos volúmenes de leche (20-25 litros por ordeñe, 8100 kg en 305 días de lactancia) con un mínimo porcentaje de grasa y sólidos no grasos.

3.5.3.2 Jersey

Su origen es Francia e Inglaterra, su leche se destinaba a la producción de manteca por su alto contenido en grasa y sólidos no grasos. Es la raza productora de leche de menor tamaño, su peso ronda en los 450- 500 kg de PV. Se caracteriza por su color tostado. Es una raza precoz. Sus terneros pesan entre 25 y 30 kg al nacer.

Su producción se destaca por el alto contenido en grasa butirosa y proteínas y su menor volumen en comparación con la raza Holando Argentino. El promedio de la raza es de 5 300 kg de leche por ciclo de lactancia.

3.5.3.3 Pardo Suizo

Su origen queda confinado a lo que es la parte media oriental del país Helvético. La raza pardo suizo es famosa en todo el mundo y es la segunda raza por su rendimiento lechero, aunque no ha podido desplazar a la raza holandesa en ningún país. En Suiza compite con la Simental en el suministro de leche y carne para el pequeño mercado suizo.

La raza pardo suizo moderna se caracteriza entre otras cosas por su talla mediana; su capa es de un solo color "café-gris" el cual varía en tono

El peso de los animales adultos son fuertes y de buen peso, las vacas pueden pesar de 600 a 700 kg, y de 950 a 1 000 kg los toros, pero hay ejemplares de ambos sexos con más peso. Por lo que respecta a su rendimiento lechero, la raza suiza es la segunda del mundo. El promedio a los 6 años de edad para la raza es de 6 800 kg de leche, con 4% de grasa

3.5.4 Sistemas de Alimentación.

Los alimentos que se pueden utilizar para alimentar a las vacas se pueden clasificar en las siguientes categorías:

3.5.4.1 Forrajes

Contienen una alta proporción de fibra. Se requieren en la dieta porque contribuyen significativamente a estimular la rumia y la salivación (importante para mantener un ambiente sano en el rumen); estimular la contracción y el ritmo de la salida de la digesta del rumen, que a su vez mejora la eficiencia del crecimiento de las bacterias en dicho órgano y evitar la disminución de grasa en leche (resultado de dietas altas en concentrados).

Generalmente, los forrajes se producen en los mismos establecimientos, pueden ser pastoreados directamente o cosechados y preservados como heno o ensilaje. Son la fuente más económica de alimentos.

3.5.4.2 Concentrados

Son bajos en fibras y altos en energía (comparados con los forrajes), a su vez, pueden ser altos o bajos en proteínas, y son altamente palatables.

A diferencia de los forrajes, los concentrados no estimulan la rumia, y fermentan rápidamente en el rumen. Los animales altamente productivos tienen un alto requerimiento de energía como de proteína, que no pueden ser aportados en su totalidad por los forrajes, ya que su consumo es limitado al tamaño ruminal. Por lo tanto, el propósito de agregar concentrados a la ración es el de proveer una fuente de energía o proteína suplementaria para completar los requerimientos del animal.

3.5.4.3 Minerales y Vitaminas

Son de gran importancia para las raciones de todo ganado. Los desequilibrios, deficiencias, o excesos de minerales causan problemas mayores, mientras que la toxicidad de vitaminas es rara, las deficiencias son comunes y resultan en pérdidas económicas grandes. Los minerales de mayor importancia son: NaCl, Ca, P, Mg y S; en cuanto a vitaminas, las más importantes son: A, D y E.

3.5.4.4 Balanceados

Proveen al animal las proporciones y las cantidades correctas de todos los nutrientes requeridos para un período de 24 horas. Existen como fórmulas comerciales o pueden elaborarse en el mismo establecimiento.

3.5.5 El Ordeño en el Ganado Ovino y Caprino.

La producción mundial de leche es del orden de los 600.000.000 m^3/año, de los cuales el 85% es bovina, 2.2% caprina, 1.4% ovina, 10.9% bufalina y 0.2% camélida.

El ordeño ovino y caprino al igual que en el bobino, puede ser ejecutado manualmente o en forma mecánica. Asimismo, las elevadas producciones alcanzadas en la actualidad por ciertas razas de ovino y caprino lechero, no son posibles de no ir acompañadas de instalaciones equipadas con ordeñe mecánico, y un manejo que garanticen higiene y sanidad adecuadas, además de contar con alojamientos y programa de alimentación correctamente adaptados al sistema de explotación.

La máquina de ordeño, tanto a nivel de diseño y funcionamiento como de utilización, tiene un papel relevante a contemplar en la aparición de patologías mamarias. Se demuestra que la máquina utilizada bajo un estricto control técnico y con una rutina de ordeño correcta, permite el mantenimiento de la prevalencia de infecciones en ubre a niveles similares e incluso inferiores a los rebaños ordeñados de forma manual.

Las frecuencias de pulsación más normales en vacuno están comprendidas entre 50 y 60 ciclos/min. Las frecuencias de pulsación más habituales en ganado caprinos están comprendidas en el rango de 60 a 120 ciclos/min, y en ganado ovino, entre 90 y 180 ciclos/min.

3.5.6 Aspectos Generales del Ordeño de las Ovejas

El complejo mamario o ubre ovino es bimásticas[5]. Se sitúa en la región inguinal, posee generalmente forma globular, y está constituido por un par de glándulas mamarias separadas por un surco inter-mamario, medial y superficial. Cada una de las glándulas está localizada medial y caudalmente al seno inguinal, del mismo lado, y está provista de un pezón. Los pezones, de forma general, se sitúan lateralmente y poseen su extremo dirigido craneal o ventrolateralmente.

En una rutina clásica de ordeño mecánico ovina, se pueden diferenciar la obtención de tres tipos de fracciones de leche:

.- Leche máquina. Es la obtenida por la máquina sin intervención del ordeñador

.- Leche de apurado máquina. Es la obtenida al final del ordeño debido a un masaje más o menos vigoroso

.- Leche de repaso manual. Es la que se obtiene por ordeño a mano una vez se hayan retirado las pezoneras.

En principio, parece evidente que las ovejas están mejor adaptadas al ordeño mecánico cuanto mayor sea la fracción de leche a máquina respecto a los otros dos grupos y cuanto menor sea la cantidad obtenida mediante repaso manual. De hecho, en muchas explotaciones se está suprimiendo esta última operación de la rutina del ordeño. Sin embargo este parámetro no siempre es fiable para conocer el grado de adaptación de la oveja al ordeño mecánico, ya que cada una de estas fracciones puede variar según la rutina empleada y la regulación de la máquina de ordeño.

La cinética de emisión de la leche también tiene gran interés a la hora de saber el grado de adaptación de una oveja al ordeño mecánico. En función de la forma de la cura de emisión de la leche/tiempo podemos hacer las siguientes diferenciaciones:

.- ovejas con dos picos de producción de leche en cada ordeño; el primero se corresponde con la leche acumulada en la cisterna y el segundo al de la emisión de la leche de los alvéolos. Un caso particular de este grupo y que algunos autores denominan curva tipo meseta, es la que se produce cuando se solapa el primero y segundo pico.

.- ovejas con un pico de producción durante el ordeño. Las ovejas emiten la leche cisterna, mientras que las de los alvéolos o no la liberan o lo hacen en bajas cantidades.

.- otros. Ovejas con más de dos picos o curvas irregulares (menos frecuentes)

Diversos estudios han demostrado que presentan más caudal y que el flujo se mantiene durante más tiempo, en las ovejas con emisiones en dos picos, por lo que son más apropiadas para el ordeño mecánico. El que una oveja tenga uno u otro tipo de curvas está muy relacionado con la raza, pero también con el estado de lactación y con el ordeño concreto que se está analizando.

3.5.7 Descripción de distintas razas de ganado ovino y caprino

Las razas ovinas especializadas en la producción de leche se han formado principalmente en Europa e Israel. Estas ovejas poseen una ubre más desarrollada siendo su producción por lactancia muy superior a las otras razas. Entre las razas más conocidas y sus orígenes, se encuentran: España: Latxa, Manchega y Churra; Francia: Laucane, Basco-Bemaise; Alemania: East Friesian (Milchschaft); Italia: Sarda; Israel: Awassi, Assaf.

---

[5] De acuerdo con el número normal de mamas, las especies pueden ser clasificadas en: Bimásticas: Un solo par de mamas. Yegua; oveja; cabra. Tetramásticas: Dos pares de mamas. Vaca. Polimásticas: El número de mamas excede los dos pares. Gata (cuatro pares) Perra (cuatro o cinco pares), Cerda (seis o siete pares)

Las razas más comúnmente utilizadas en la Argentina son la Pampinta y la Frisona.

Para ejemplificar aspectos productivos, se mencionan a continuación las características de la raza Pampinta. Es originada en Argentina como producto de la adaptación a la región pampeana de la oveja lechera Frisona del Este, a través de la incorporación de ¼ de sangre Corriedale. Es un animal de porte grande y alargado, totalmente blanco. No presenta cuernos y es descubierto de lana en la cara y en las patas.



Raza ovina Frisona



Raza ovina Pampita

Es una raza de elevada prolificidad y precocidad. Es una buena productora de leche y de res magra. Su producción láctea ronda los 550 litros en 220 días de lactancia, a razón de 2.5 litros de leche por día. Su peso de vellón es de 3.8-4 kg con 12 meses de crecimiento.

En cuanto a razas caprinas, en argentina, especialmente en el noroeste argentino, se utilizan para la producción lechera las siguientes razas:

Saanen. Raza lechera. Es de origen Suizo. En lo referente a sus características es de color blanco, pelaje corto, puede haber manchas negras en la ubre, orejas, ojos y nariz, orejas cortas, erectas, cuernos pequeños en forma de sable o bien pueden ser mochos. Tiene período de lactación de largo (600-1000 litros, de 4-6 litros diarios), lo que le trajo gran difusión dentro de las razas caprinas. Tiene gran precocidad, desarrollo y rusticidad. La alzada en hembras es de 75-85 cm siendo su peso de 50-70 kg y en machos 85-90 cm de alzada y un peso de 100 kg. El cabrito al nacer pesa 3,5 kg. Los puros seleccionados son mochos. Se adaptan a climas templados-templado frío.



Raza caprina Saanen



Raza caprina Anglo Nubian

Anglo Nubian. Raza lechera. El origen es Inglaterra. En cuanto a las características: es de orejas largas, con o sin cuernos. Tiene una producción láctea de 700 litros por lactancia con un porcentaje de grasa del 4-4,5%. El peso de los machos adultos es de 75-80 kg. y el de las hembras 55-60 kg.

3.5.8 Calidad Higiénica y Bromatológica de la leche ovina y caprina

Para la habilitación bromatológica de los establecimientos productores de leche caprina y ovina se debe cumplir con las mismas exigencias que para establecimientos productores de leche bovina, con los requisitos sanitarios establecidos en la legislación vigente específica para caprinos y ovinos (Decreto 164/004).

En general, se deben cumplir con las normas de buenas prácticas de tambo, las que se pueden resumir en:

3.5.8.1 Generalidades

Los animales en producción deberán contar con identificación individual de manera de realizar la trazabilidad de la leche producida.

3.5.8.2 Instalaciones

Las instalaciones para el ordeño de cabras deben cumplir con los requisitos generales establecidos para los establecimientos lecheros. La rampa podrá ser de madera y la plataforma de ordeño debe tener piso suspendido, de madera o de material impermeable. Tal plataforma debe ser mantenida permanentemente limpia, debiendo ser sustituida cuando sus condiciones de conservación y limpieza se vean comprometidas.

En caso de elaborar quesos a partir de la leche producida en el establecimiento se debe cumplir con los requisitos establecidos para la sala de elaboración de las queserías artesanales.

3.5.8.3 Almacenamiento de la Leche

El productor de leche de cabra puede optar por la refrigeración o la congelación como método de almacenamiento de la leche. Cualquiera sea el método utilizado el tiempo entre el ordeño y la refrigeración o congelación no deberá superar las 2 horas. Para el caso de leche refrigerada deberán cumplir con los mismos requisitos de manejo descriptos para leche bovina.

Si se opta por la congelación de la leche, únicamente permitido para leche de cabra y ovina, se debe cumplir además con los establecidos a continuación: la leche de cabra debe ser filtrada inmediatamente después del ordeño y acopiada en envases de primer uso para su congelación; el envase debe identificarse claramente de manera de trazar fácilmente la leche obtenida, con los animales y la fecha de ordeño; el congelamiento y/o el mantenimiento de la leche congelada deben ser realizados en un equipo con capacidad de almacenamiento y de producción de frío compatibles con el volumen de producción y el periodo de almacenamiento del producto en el establecimiento procesador; la leche congelada debe mantenerse a una temperatura menor a -18 ºC por un período máximo de 5 meses; el equipo utilizado para la congelación (freezer) debe ser de uso exclusivo para la leche (el mismo debe contar con un dispositivo para el control de la temperatura y debe mantenerse en condiciones de higiene adecuadas).

Se admite el uso compartido del freezer siempre que el mismo se encuentre bajo la responsabilidad de uno de los productores.

3.5.8.4 Calidad de Leche

Deben tomarse las medidas necesarias para evitar la presencia de residuos de inhibidores y otros fármacos en la leche.

3.5.8.5 Recomendación

Se recomienda realizar análisis de recuento bacteriano en la leche cruda con frecuencia mensual tomando como referencia un recuento aceptable de 1.500.000 ufc/ml.

3.5.8.6 Documentación y Registros

Se deben mantener los mismos registros establecidos para los establecimientos productores de leche bovina y los siguientes registros diarios:

- animales en ordeñe,
- cantidad de envases de leche congelada por día de producción,
- mantenimiento de la temperatura del freezer.

3.6 Bibliografía y publicaciones

1.- Madrid Vicente, A. (1996). Curso de industrias lácteas. Antonio Madrid Vicente Ediciones y Mundi Prensa Libros S.A.

2.- Amiot, J. (1991). Ciencia y tecnología de la leche: Principios y aplicaciones. Editorial Acribia S.A.

3. - DairyCo LLC. (1999). Producer of dry dairy ingredients. Food Info. http://www.food-info.net/es/protein/milk.htm#casein

4.- FONAIAP. (1999). Revista de difusión de tecnología agrícola y pesquera del FONAIAP. FONAIAP Divulga.

5.- Agrobit.com. (2009). Estructura de la glándula mamaria. Agrobit. http://www.agrobit.com/Info_tecnica/Ganaderia/prod_lechera/GA000019pr.htm

6.- DeLaval. (2010). Consejos de ordeño. DeLaval. http://www.delaval.com.co/Dairy-Advice/Rutina-de-Ordeno/

7.- Gil Hernández, Á., & Ruiz López, M. D. (2010). Tratado de nutrición: Tomo II – Composición y calidad (2ª ed.). Médica Panamericana.

Unidad 4: PRODUCCIÓN DE AVES

Universidad Nacional de San Luis Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingeniería de Procesos
Área: Tecnología en Alimentos
Asignatura: Materias Primas
Carrera: Bromatología

ÍNDICE DE CONTENIDO

Unidad 4: PRODUCCIÓN DE AVES 1
4.1 Producción de Aves 1
4.1.1 Consideración en el Código Alimentario Argentino 1
4.1.2 Definiciones Básicas 2
4.1.2.1 Clasificación 2
4.1.2.2 Partes anatómicas y nombres comunes del pollo procesado 3
4.1.2.3 Propiedades nutritivas 5
4.1.3 La industria del pollo para carne 6
4.1.4 Estructuración del Sector. Control y Análisis de la producción 6
4.1.5 Organización del criadero 7
4.1.5.1 Instalaciones y Equipamiento 7
4.1.5.2 Implementos 9
4.1.5.3 Temperatura 11
4.1.6 Manejo del pollito 12
4.1.7. La densidad de población en los broilers y Manejo durante la crianza. 13
4.1.8 Final de la Crianza 14
4.1.9 Residuos 14
4.1.10. Sacrificio y faena 15
4.1.10.1 Área de Recepción 16
4.1.10.2 Estación de Matanza 17
4.1.10.2.1. Aturdido o insensibilización 18
4.1.10.2.2 Sacrificio 18
4.1.10.2.3 Desangrado 18
4.1.10.3 Escaldado 18
4.1.10.4 Desplumado 19
4.1.10.5 Lavado completo del ave 19
4.1.10.6 Remoción de vísceras 20
4.1.10.6.1 Corte de la cabeza 20
4.1.10.6.2 Corte de garras 20
4.1.10.6.3 Evisceración 20
4.1.10.7 Lavado Final 20
4.1.10.8 Refrigeración 21
4.1.10.8.1 Pre enfriamiento (pre-Chiller) 21
4.1.10.8.2 Enfriamiento (Chiller) 21
4.1.10.8.3 Otros sistemas de enfriamiento 21
4.1.10.9 Clasificación Pesaje y Empaque. 21
4.1.11 Comercialización de la carne de pollo. 22
4.2 Higiene 22
4.2.1 Consideraciones higiénico-sanitarias del matadero 22
4.2.2 Sanidad 23
4.2.3 Enfermedades de las aves 24
4.2.4 Prácticas de Bioseguridad 24
4.3 Razas de Pollos para la crianza en granjas industriales 25
4.3.1 Pollos de corral o camperos. 26
4.3.2 Pollos “label” y Ecológicos 26
4.3.2.1 Pollos Label (con etiqueta de garantía de calidad) 26
4.3.2.2 Pollos Ecológicos 27
4.3.3 Capones 27
4.3.4 Pulardas 28
4.3.5 Picantones 29
4.4 Bibliografía y publicaciones 30

UNIDAD 4: PRODUCCIÓN DE AVES

V. 18SET25





4.1 Producción de Aves

4.1.1 Consideración en el Código Alimentario Argentino

De acuerdo al código Alimentario Argentino, en el capítulo VI “Alimentos Cárneos y Afines, Artículo 256 - (Res 314, 5.3.85) se define "Las aves para consumo podrán venderse vivas o muertas, desplumadas y evisceradas.

Se considerará Ave eviscerada, a aquella que se le ha extraído cabeza, tráquea, esófago, estómagos glandular y muscular, intestinos, pulmón, sacos aéreos, corazón, bazo e hígado con la vesícula biliar, ovarios y testículos. Las patas deberán ser eliminadas por desarticulación o sección a la altura de la articulación tibiometatársica. Las vísceras comestibles (hígado, corazón y estómago muscular sin mucosa) y cuello sin cabeza, previo lavado, limpieza, enfriamiento e inspección veterinaria serán acondicionadas de modo que el consumidor tenga la opción de adquirir las aves evisceradas o las aves evisceradas con sus correspondientes vísceras comestibles adecuadamente envueltas e introducidas en la cavidad abdominal o las vísceras comestibles envasadas por separado. Asimismo, se determina que las aves deberán ser sacrificadas en locales tales como mataderos y peladeros que serán habilitados por la autoridad veterinaria, la que ejercerá una inspección permanente durante la faena.

Las aves faenadas deberán llegar hasta el lugar de venta en contenedores cerrados y aprobados para tal uso de hasta 30 unidades, debiendo constar en ellos el establecimiento oficial, tipo de ave, lugar de origen y temperatura de conservación. La misma deberá estar comprendida entre -2°C y 2°C para las aves enfriadas y no deberá ser mayor de -15°C para las aves congeladas.

Las aves podrán ser comercializadas fraccionadas en trozos. La operación de trozado deberá realizarse en establecimientos habilitados. El envase del trozado deberá ofrecer garantías de seguridad en su cierre y cada unidad de venta será identificada adecuadamente. Las aves vivas serán sometidas a la respectiva inspección veterinaria y mantenidas en lugares y condiciones higiénicas adecuadas para garantizar su perfecto estado hasta ser expendidas al público".

4.1.2 Definiciones Básicas

La palabra pollo se emplea para designar a la cría de las aves y especialmente a las de las gallinas, aunque, también se emplea la palabra para denominar al gallo o a la gallina joven, principalmente a aquellos que se destinan al consumo.

Por regla general se consideran carnes blancas, aunque hay excepciones (como la carne de avestruz). Las gallinas han derivado por selección a razas de alta velocidad de crecimiento con el objetivo de satisfacer la demanda de carne. Por regla general un ave es capaz de alcanzar la edad propia de su sacrificio en unas pocas semanas, el tiempo depende del tipo de ave y dentro del tipo existen razas «más tempranas» que otras.

4.1.2.1 Clasificación

El gallo doméstico, también llamado gallo rojo es un ave doméstica que pertenece a la familia Phasianidae y una de las cuatro especies dentro del género conocido como Gallus. Se considera una de las aves más populares del planeta tierra, dado a que existen alrededor de dieciséis mil millones de ejemplares.

Se trata de un ave herbívora e insectívora, es decir, se alimenta a base de plantas y de insectos. Una característica especial es que distinguen el sabor dulce y a la mayoría no les gusta el sabor salado. Según la raza, tienen una esperanza de vida que oscila entre los 5 y los 10 años.

Corporalmente los machos y las hembras son muy diferentes. Los machos son más grandes, disponen de una gran cresta rojiza, empleada como símbolo de su dominación. Como consecuencia de la selección artificial realizada por el hombre, gallos y gallinas han perdido la capacidad de volar. El gallo produce un sonido denominado canto, que lo acompañara en diferentes momentos del día.

.- Pollos. Aves de cualquier sexo de la especie Gallus domesticus, seleccionada genéticamente, y sometida a un régimen de manejo intensivo, que permite obtener un adecuado peso para su sacrificio para consumo humano y que habiendo llegado a su estado adulto son jóvenes.

.- Gallinas. Aves hembras de la especie Gallus domesticus, dedicadas a la postura de huevos para la reproducción o el consumo humano.

.- Gallos. Aves machos de la especie Gallus domesticus, que han llegado a su estado adulto y alcanzado su edad productiva.

.- Pollo Beneficiado listo para cocinar. Es el pollo sacrificado por los métodos técnicos debidamente autorizados y que ha sido sometida a determinados tratamientos para su posterior consumo, desangrado, desplumado, sin patas eviscerado y terminado. Y debidamente pesado empacado para su distribución y venta. Puede ser entero con apéndices y sin apéndices.

.- Pollo entero. Es el pollo sacrificado, desangrado y desplumado que aún mantiene todas sus partes incluyendo vísceras.

.- Pollo en canal. Es el pollo sacrificado, desangrado y desplumado, el cual se le quito la cabeza, pescuezo, buche, patas, glándula aceitosa de la cola, vísceras abdominales y torácicas, a excepción del corazón y pulmones.

.- Pollo fresco. Es el pollo sacrificado y sometido a un proceso de conservación mediante frío, a una temperatura entre -2 a 2 ºC y una humedad relativa dentro del rango de 80 a 90%, durante 1 a 3 días posteriores a su sacrificio.

.- Pollo congelado. Es el pollo fresco, con un máximo de 18 horas de procesado que debe congelarse por el método rápido a un rango de temperatura entre -30° a -40° ºC y conservarse en cámaras de temperatura baja dentro de un rango de -15° a -20 ºC, durante un período máximo de 2 meses.

.- Caducidad/vencimiento de pollos (según Código Alimentario Argentino y recomendaciones nacionales).

La caducidad es el plazo en que un pollo procesado para consumo humano puede mantenerse sin representar riesgo sanitario, considerando deterioro, proliferación bacteriana y pérdida de sus características.

Pollo fresco (crudo, refrigerado entre −2 °C y +2 °C): dicho periodo suele ser de unos pocos días (normalmente hasta 3-4 días).

Pollo congelado (manteniendo ≤ −18 °C): la vida útil puede extenderse, en condiciones adecuadas, hasta 9-12 meses, e incluso hasta 18 meses según algunas normativas específicas.

Cuando se rotula un pollo envasado, el “vencimiento” o “consumir preferentemente antes de …” se establecen mediante estudios sensoriales, físico-químicos y microbiológicos bajo condiciones normales de conservación. Por ejemplo, para productos descongelados la durabilidad máxima regulada es de 3 días.

.- Conversión alimenticia. La conversión alimenticia es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación entre el alimento que consume con el peso que gana. Por ejemplo, si se usan cuatro kilos de alimentos para producir dos kilos de carne, la conversión alimenticia es 2.00. Es evidente que cuanto menos sea la conversión, más eficiente es el animal.

Conversión Alimentaria	
Animal	$\frac{\text{kg de alimento}}{\text{kg de carne producida}}$
Bovinos	5 a 7
Porcinos	3,2
Pollos	2,1
Pescado	1.0

Tabla 4.1.2 – Conversiones Alimentarias para distintas especies

Ejemplo. Un productor logró que los pollos en el corral alcanzaran los 2600 g en 50 días. Desde sus registros, concluyó que a cada pollo le suministró 4900 g de alimento balanceado. Los pollitos comenzaron con 50 g de peso inicial. Por esto, la conversión alimentaria resulta:

Cantidad de Alimento: 4900 g
Carne Producida: Peso final – Peso inicial = 2600 g – 50 g = 2550 g

$$\text{Conversión Alimentaria (C.A.)} = \frac{\text{Cantidad de Alimento}}{\text{Carne Producida}} = \frac{4900\ \text{g}}{2550\ \text{g}} = 1.9$$

Observaciones: este resultado es muy bueno, pues se encuentra por debajo de la referencia de 2.1 (tabla 4.1.2). El productor podrá decidir si ya los entrega al frigorífico para faenar, o los deja una semana más para ganar un poco más en el peso, que luego le retribuirá una mayor rentabilidad.

4.1.2.2 Partes anatómicas y nombres comunes del pollo procesado

En la figura 4.1.2 se observan los cortes y despieces para la carne de pollo

.- Índices. Son el conjunto de cabeza y pescuezo.

.- Cabeza: región superior del organismo, con base ósea y muscular, aloja los órganos sensitivos y motores, así (órganos de la visión, olfatorios) y tracto superior del aparato

digestivo. Comprende los huesos del cráneo y cara, así como los tejidos blandos que las rodean.

.- Pescuezo. Conocido también como cuello, comprende el atlas, el axis y las vértebras cervicales, así como los tejidos blandos que las rodean, los músculos del cuello desde la base de la cabeza hasta la entrada del tórax.

.- Extremidades superiores.

Alas. Son las extremidades superiores del ave, están conformadas por tres partes, la región adherida al tronco más carnosa cuya base ósea es el hmero, la parte media constituida por el cúbito y el radio y la parte distal, conformada por el carpo y metacarpo fusionados y dedos.

.- Extremidades Inferiores.

Muslos. Se denomina a la región comprendida entre la articulación coxofemoral o de la cadera con el fémur y la articulación de la rodilla o femorotibiorrotuliana

Piernas. Se denomina con este nombre a la parte del pollo comprendida entre la articulación de la rodilla (femorotibiorrotuliana) hasta la unión con la articulación tibiotarsiana (inicio de la pata)-, su base ósea La constituyen los huesos tibia y peroné.

Patas Es la región constituida por el tarso, metatarso y falanges la cual se encuentra cubierta de tejidos blandos (escamosos) que los rodean.

Nota 2. Para efectos de comercialización, el producto conocido como "patas", no incluye la cutícula (epidermis).

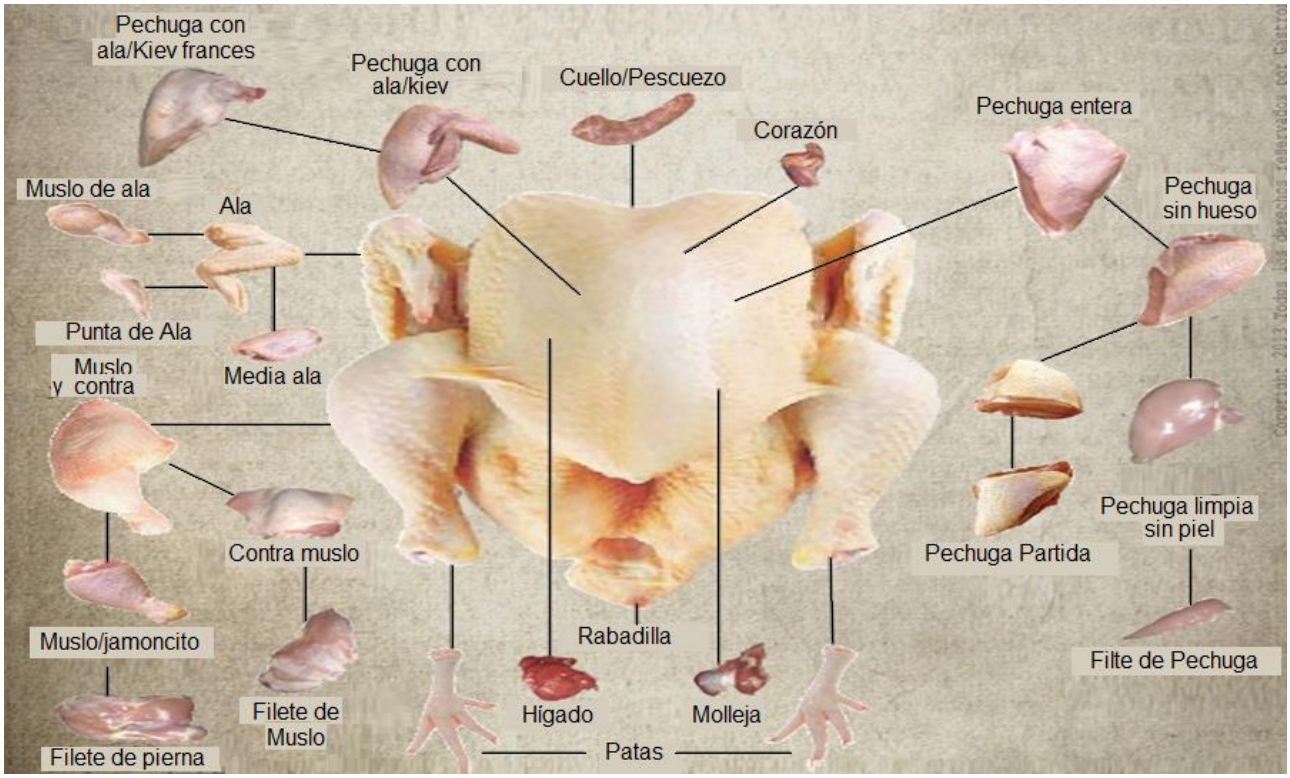


Figura 4.1.2 - Carne de pollo – Cortes y despieces

.- Tronco del ave

Tórax. Su base ósea está constituida por las vértebras Torácicas, costillas y el esternón, en esta última estructura se alojan las grandes masas musculares que conforman la pechuga. En el interior de esta región están el corazón, los pulmones, tráquea, esófago y sacos aéreos, órganos totalmente identificados.

Abdomen. Es la cavidad que aloja la mayoría de los órganos del aparato digestivo y reproductor. Su parte inferior es muscular y la superior está constituida por la fusión

de las vértebras lumbares y sacras con los huesos coaxiales que a su vez conforman la pelvis.

Menudos. Son el conjunto de cabeza y pescuezo sin tráquea, molleja a la que se le ha quitado la grasa y la membrana interna, corazón, con o sin pericardio, patas e hígado, al que se le ha quitado la vesícula biliar.

Para efectos de comercialización, el producto conocido como “menudos" incluye los apéndices.

.- Despojos. Son el conjunto de tráquea, intestinos, pulmones, bazo, y residuos provenientes del beneficiado y corte del pollo.

4.1.2.3 Propiedades nutritivas

La composición de la carne presenta variaciones en función de la edad del animal sacrificado. Los ejemplares más adultos son más grasos. También existen diferencias en la composición de las distintas piezas cárnicas, como en el caso de la pechuga, cuyo contenido en proteínas es mayor que el que presenta el muslo.

El contenido, distribución y composición de la grasa del pollo es similar al del resto de las aves de corral. No se aprecian grandes diferencias en lo referente al aporte proteico, equiparable al de la carne roja.

En el contenido vitamínico, destaca la presencia de ácido fólico y vitamina B3 o niacina. También existen diferencias en la composición de las distintas piezas cárnicas, como en el caso de la pechuga, cuyo contenido en proteínas es mayor que el que presenta el muslo.

Entre los minerales, el nivel de hierro y de zinc es menor que en el caso de la carne roja, aunque supone una fuente más importante de fósforo y potasio.

El valor nutritivo de los menudillos de pollo es muy alto, especialmente el hígado. Éste presenta un contenido en proteínas y lípidos similar al de la carne, aunque destaca su aporte en minerales y vitaminas, principalmente vitamina B12, A, vitamina C y ácido fólico. Por otro lado, los menudillos contienen una gran cantidad de colesterol.

En la tabla 4.1.3 se presentan los valores nutricionales medio para distintos cortes de carne de pollo

	Pollo con piel	**Pollo en filetes**
Agua [ml]	70.3	75.4
Energía [kcal]	167.0	112.0
Proteína [g]	20.0	21.8
Grasa [g]	9.7	2.8
Cinc [mg]	1.0	0.7
Sodio [mg]	64.0	81.0
Vit B1 [mg]	0.10	0.10
Vit B2 [mg]	0.15	0.15
Niacina [mg]	10.4	14.0
Ácidos Grasos Saturados [g]	3.2	0.9
Ácidos Grasos Monoinsaturados [g]	4.4	1.3
Ácidos Grasos Poliinsaturados [g]	1.5	0.4
Colesterol [mg]	110.0	69.0

Tabla 4.1.3 - Composición nutritiva de cortes de pollo
(por 100 g de porción comestible)

4.1.3 La industria del pollo para carne

La palabra “avicultura”, designa genéricamente a toda actividad relacionada con la cría y el cuidado de las aves, como así también el desarrollo de su explotación comercial.

No solo se trata de la cría de gallinas sino también pavos, patos, gansos, codornices, faisanes, aves canoras y hasta especies consideradas silvestres como el ñandú y la perdiz colorada

Dentro de la avicultura de pollos y gallinas se puede distinguir dos tipos de producción: la avicultura tradicional y la avícola industrial. En el mismo sentido, según cual sea el propósito de la producción, podemos considerar:

.- Producción de carne (pollo parrillero, pollo campero)
.- Producción de huevos (gallinas ponedoras)
.- Doble propósito (carne y huevo).

Para la producción de carne en los emprendimientos familiares se prefiere la raza *Orpington,* y en los criaderos industriales es el pollo parrillero híbrido (broiler)

*La raza Orpington es d*e cuerpo ancho y profundo, el pecho ancho en toda su extensión, lo que demuestra sus buenas cualidades como productora de carne. La cabeza es pequeña en relación al cuerpo. Los muslos y las patas son gruesos, más bien cortos y casi ocultos por las plumas del cuerpo

En cuanto a la raza Broiler, es la variedad de pollo desarrollada específicamente para la producción de carne. Tanto los machos como las hembras Broiler se sacrifican para poder consumir su carne.

En avicultura industrial, cuando se habla del pollo para carne - en la jerga avícola, "broiler" se pretende definir a un tipo de ave, de ambos sexos, cuyas características principales son su rápida velocidad de crecimiento y la formación de unas notables masas musculares, principalmente en la pechuga y las patas, lo que le confiere un aspecto "redondeado", muy diferente del que tienen otras razas o cruces de la misma especie, explotadas para la puesta. El corto período de crecimiento y engorde del broiler, unas 6 o 7 semanas - lo ha convertido en la base principal de la producción masiva de carne aviar de consumo habitual.

Cuando se piensa en producir huevos, se prefiere una de las razas livianas: la Leghorn blanca, en galpones industriales. En pequeñas producciones se aprovechan las ventajas de la negra o colorada INTA.

4.1.4 Estructuración del Sector. Control y Análisis de la producción

La popularización del broiler como carne de ave de consumo masivo obedece a unos motivos bien definidos:

- es una carne nutritiva y apta para todas las edades,
- es la más barata de producir,
- es fácil de preparar,
- no tiene ninguna contraindicación por motivos religiosos

El crecimiento del pollo es tan grande que un pollito de 1 día que pesa 50 g, a los 50 días de edad pesará aproximadamente 2.5 kg, esto es porque crece 50 veces su peso.

La heredabilidad[1] del peso tiene un índice del 50%, esto significa que 50% es herencia y 50% ambiente.

En el ambiente influyen la nutrición, el tamaño del huevo, el manejo de la sanidad y el medio ambiente propiamente dicho.

El pollo de campo debe hacer ajustes fisiológicos, de adaptación al medio ambiente. Por ejemplo, cuando se expone al frío, para mantener su condición de animal homeotermio,

[1] Heredabilidad es la proporción de la variación de caracteres biológicos en una población atribuible a la variación genotípica entre individuos.

aumenta el catabolismo de sus propias reservas. Cuando se expone al calor sufre un desequilibrio del medio interno, puesto que, al no contar con glándulas sudoríparas, debe recurrir al mecanismo del jadeo, que lo llevara a la hiperventilación, esta descomposición lo puede conducir a la muerte.

La característica de la avicultura industrial, es la de ofrecer a las aves, un ambiente termoneutral, de tal manera que los animales no tienen que recurrir a los mecanismos fisiológicos antes citados. Ello se logra, en condiciones invernales mediante calefacción y ventilación adecuadas. Por otra parte, para evitar el estrés por calor, se utilizan mecanismos de enfriamiento y ventilación, que se instalan en los galpones de crianza.

Los cuatro pilares en los que se apoya la avicultura industrial desde su nacimiento:

.- Buena Genética. Producto de un objetivo y un riguroso plan de selección.

.- Buena Alimentación. Materias primas de primera calidad científicamente balanceadas para los requerimientos de proteínas, energía, aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales.

.- Buena Sanidad. Estrictas medidas de bioseguridad y profilaxis, sumados a planes de vacunación que transfieren inmunidad parental.

.- Buen Manejo. Cuidado armónico de las aves, condiciones óptimas de confort ambiental y el desarrollo de equipos y tecnología permanente

El constante e interrelacionado trabajo en estos 4 pilares ha conseguido que los pollos que en la década del 60 pesaban 2 kg a los 80 días de edad y consumían 5,8 kg. de alimento, en la actualidad pesen 2,6 kg en 50 días de edad y consuman no más de 5,2 kg. de alimento.

Como consecuencia de esta evolución, después de 5 décadas, se obtiene un pollo con 600 gramos más de peso en 30 días menos de crianza y consumiendo 600 gramos menos de alimento por pollo.

No obstante, el tamaño del “pollo argentino” responde a la demanda del consumidor, que aprecia en ese tamaño un sabor equilibrado e ideal registro de consistencia en su carne.

El Centro de Empresas Procesadoras Avícolas (CEPA) informó que, en octubre 2023 el consumo de carne de pollo anual representó 49.3 kilos por habitante. Ese volumen representa cerca del 80% de lo que se consume de carne vacuna.

4.1.5 Organización del criadero

4.1.5.1 Instalaciones y Equipamiento

El fracaso en cría de pollos se debe a la elevada mortalidad, causada principalmente por enfermedades respiratorias y digestivas, como es el caso de la Enfermedad Crónica Respiratoria (ECR) y a la Coccidiosis[2], estas enfermedades se producen por el hacinamiento de las aves (más de las que se pueden tener en el galpón), altas o bajas temperaturas, humedades altas o bajas, deficiente o excesiva ventilación, es decir debe haber un equilibrio total en el medio ambiente en el cual se encuentran las aves y esto se logra con unas excelentes instalaciones y por supuesto un buen manejo de las camas y los equipos.

.- Galpón. Toda localidad puede ser aceptable para instalar un establecimiento avícola, siempre que se tomen las medidas adecuadas para garantizar el confort de las aves.

Las condiciones climáticas no limitan las posibilidades para hacer avicultura, pero la instalación y manejo de un establecimiento presentará una mayor o menor complejidad y rentabilidad, según el clima reinante.

.- Costo del terreno. El terreno debe ser lo más económico posible, ya que, ha de repercutir en los costos de producción. Debe tener, además, una suficiente amplitud, de forma tal que

[2] Enfermedad parasitaria común en aves, especialmente en pollos. Es causada por protozoos del género *Eimeria*, que infectan el tracto intestinal de las aves.

permita levantar los galpones en el centro del mismo, creando un "cinturón de aislamiento", con relación a las granjas vecinas. El terreno, además, debe ser sobreelevado, de fácil drenaje, seco y tener un nivel tal que no le exija al avicultor nuevas inversiones para alcanzar la elevación mínima necesaria.

.- Distancia a los mercados. Tanto a los mercados abastecedores como a consumidores, considerando que es de mayor importancia el hallarse más cerca de los segundos que de los primeros, por ser de trascendental importancia para la colocación de los productos, dada la complejidad que entraña el transporte de los pollos. Influyen, además, el costo de los fletes y la necesidad de llegar con rápidamente al mercado consumidor con el producto terminado.

.- Facilidades de comunicación. Se debe tratar de tener buenos accesos al establecimiento. Lo más conveniente son los caminos pavimentados, o por lo menos mejorados. Esta exigencia resultará beneficiosa no solo en el momento de la comercialización de los productos, sino también cuando se deba recibir a los pollitos BB, alimentos, medicamentos, etc., aún en caso de lluvia o mal tiempo.

.- Provisión de agua. Se debe verificar la existencia de agua potable en abundancia, verificando *a posteriori* su calidad mediante controles químicos y bacteriológicos, a los efectos de determinar si son aptas para el consumo de las aves. Las exigencias en cuanto a calidad son las mismas que para el consumo humano. Esta precaución, evitará posibles dificultades de origen sanitario.

.- Energía eléctrica. No se puede concebir la instalación de ningún establecimiento si antes no se tiene el aporte de la energía eléctrica, debido a los altos costos de los motores generadores de energía eléctrica.

.- Aislamiento. Dentro de lo posible, conviene elegir un terreno que no tenga en sus alrededores otras instalaciones avícolas, ya que ello entraña un indudable peligro sanitario. Así mismo, se debe considerar un alejamiento adecuado de criaderos de cerdos, sobre todo si éstos se alimentan de restos de aves o alimentos desechables.

.- Ubicación del galpón dentro del establecimiento. Es importante que se edifique sobre terreno seco y permeable, descartando las zonas bajas o de las que por naturaleza del suelo (arcilloso) puedan presentar exceso de humedad los días lluviosos.

Es conveniente realizar la construcción sobre un terreno con un ligero declive para favorecer el escurrimiento y además, de acuerdo a la orientación del mismo, significará un resguardo contra los vientos más fríos.

.- Ubicación con respecto a otros galpones. Es conveniente destacar, que no es aconsejable dedicarse a explotaciones mixtas (parrilleros y ponedoras), pero de plantearse esta situación debe existir un aislamiento completo entre los galpones de cría y los de ponedoras por la posible transmisión de numerosas enfermedades entre aves de distintas edades (afecciones de tipo respiratorias, Marek, etc.). Tanto en cría como en aves adultas, cada galpón debe estar ocupado solamente con aves de la misma edad, hasta que termine su ciclo de cría o de producción respectivamente.

Aun tratándose de galpones para aves de la misma edad, conviene que la distancia entre ellos sea la mayor posible. Como norma clásica se recomienda que la distancia mínima exigible entre galpones, no podrá ser nunca, inferior a dos veces y medio (2,5) el ancho de los mismos. Por ejemplo, si se planifica construir galpones de 10 m de ancho cada uno, se deberá establecer una separación de 25 m entre los mismos. Esto también es de gran importancia para un correcto control de la ventilación.

Es necesario que las instalaciones estén dotadas de todas aquellas características que aseguren un perfecto control de la humedad ambiente, temperatura, ventilación, etc

La capacidad de los galpones hay que tener presente las siguientes bases del manejo en condiciones de confinamiento:

- No mezclar aves de diferentes edades o estirpes

- Nunca se deben cambiar las aves de galpón, salvo cuando lo requieran las necesidades específicas del manejo, como por ejemplo, el traslado de pollas desde el galpón de recría al de postura.
- A medida que las aves crecen adquieren mayor tamaño y aumentan sus necesidades de espacio físico y de oxígeno. Por ejemplo, pollitos de 7 días de edad comparados con pollos de 50 días próximos a la faena.

Cada galpón debe estar acondicionado para alojar una determinada cantidad de aves durante todo el ciclo de producción. Por lo tanto, la capacidad depende de su superficie, del tamaño de las aves y de los elementos que se ubiquen dentro del mismo.

En la mayoría de los casos, las dimensiones de los galpones están comprendidas entre los 10 a 15 m de ancho y los 100 a 150 m de longitud.

.- Altura de los galpones. La altura lateral más común es de 2,5 m a 3 m y una central de 4 m. El galpón puede tener en su pared lateral una base de mampostería de 60 cm de alto con el doble fin de impedir la fuga de animales y repararlos del frío, de allí hacia arriba se completa con alambre tejido romboidal.

.- Cimientos y piso. Es recomendable que el piso esté constituido por una capa de hormigón de 10 cm con una carpeta de cemento, por encima de una capa de grava o cascote apisonada de unos 30 cm de profundidad, elevado sobre el nivel exterior unos 25 cm para evitar el filtrado de humedad, y una pendiente del 0.3%. Pero también se encuentran pisos de ladrillo y de tierra apisonada. El piso debe absorber la humedad y permitir una limpieza adecuada para preservar las normas de higiene y evitar contaminaciones no deseables.

.- Estructura. En la actualidad, la tendencia se manifiesta hacia la elección de estructuras metálicas (por ejemplo, de chapa galvanizada o aluminio), aunque también se encuentran galpones con estructuras de madera y de ladrillo.

.- Techo. Todos los galpones se construyen generalmente con techo a dos aguas o abovedado, con placas (chapas) de fibrocemento, metal u otros materiales. Es conveniente que el techo termine en un alero de unos 40 cm para evitar humedad en las paredes y proporcionar algo de sombra en verano.

.- Instalación eléctrica. Dentro de un galpón avícola es importante la intensidad lumínica y la uniformidad de la luz en las áreas frecuentadas por las aves. Las fuentes de iluminación pueden ser lámparas o tubos fluorescentes.

Las lámparas se encuentran a una altura aproximada de 1,80 a 2,4 m del piso, y se colocan separadas entre sí, tanto transversal como longitudinalmente, a una distancia de aproximadamente 4 x 4 m. La distancia a las paredes es la mitad del espacio entre ellas.

Se deberá observar el estado de limpieza de las lámparas, con el propósito de que la luz mantenga su intensidad original, ya que estando sucias emiten un tercio menos de luz que las limpias.

4.1.5.2 Implementos

El período de cría es común a todas las explotaciones (parrilleros, ponedoras, etc.) y comprende el lapso entre el nacimiento y las seis semanas de edad. Se caracteriza por ser el momento donde se registra el mayor porcentaje de mortandad debido a la susceptibilidad de las aves.

.- Fuentes de calor. La temperatura corporal del ave recién nacida aumenta diariamente hasta alcanzar la temperatura del ave adulta a las 3 semanas de edad. Para ello, es necesario suministrar calor, por medio de campanas, que funcionan con gas o energía eléctrica.

Cuando se trata de establecimientos de cierta envergadura (más de 50.000 aves) se sugiere la conveniencia de instalar depósitos centrales de gas, alejados de los propios galpones

.- Bebederos. Hay en el mercado bebederos para pollitos BB (hasta los primeros 15 días de vida) y bebederos para aves adultas. En general, se procura que trabajen en forma

automática, ya sea mediante flotantes anexos que regulan el nivel de agua, o bien, por válvulas automáticas que responden al peso de carga del recipiente.

Para pollitos BB, el bebedero más difundido es de plato con recipiente invertido, construido en material plástico, con una capacidad de 4,5 litros.

Para aves adultas se emplean bebederos tipo planetario o niple. Bebedero planetario: son colgantes y de llenado automático. El agua se suministra por un caño que recorre el galpón con una válvula regula el flujo de llenado. Dicha válvula abre el paso del agua de acuerdo al peso. Estos bebederos se construyen en material plástico. Bebedero tipo niple: están reemplazando gradualmente a los otros modelos por presentar ventajas en el manejo ambiental. Son pequeñas válvulas operadas desde abajo por los pollos y permiten que el agua corra hacia la garganta cuando el ave extiende el cuello. No pueden usarse en pollitos antes que tengan una semana de edad.

.- Comederos

Tolva: pueden estar construidas en chapa o plástico. Son de llenado manual, constituida por un plato de 46 cm de diámetro por 8 cm de profundidad y un cono truncado de 60 cm de alto, lo que le da una capacidad de 25 kg de alimento por tolva.

Automáticos: Aunque es un sistema costoso, es el medio de reparto de alimento más aconsejable en galpones de gran longitud. Las principales ventajas de los comederos automáticos son el ahorro de mano de obra, no molestan a las aves, ya que se evita el llenado diario de las tolvas, economizan alimento ya que no existen desperdicios por rotura de bolsas, permiten un mejor aprovechamiento del espacio físico del galpón.

Los comederos se encuentran suspendidos del techo y se varía su altura a medida que las aves crecen.

.- Elementos para manejar el movimiento del aire

Depende de las características del galpón, éstos pueden ser de ambiente controlado o abiertos.

Un galpón de ambiente controlado se encuentra aislado en los lados, techo y base. La ventilación es forzada, utilizando ventiladores, extractores de aire o inyectores, que trabajan extrayendo el aire viciado del galpón y/o inyectando aire fresco.

En los galpones abiertos se recurre al manejo de las cortinas o cumbreras, para regular el movimiento del aire.

Las cortinas son de material plástico durable y cubren los laterales construidos con alambre romboidal. Se colocan sobre un sistema de poleas que corren a lo largo del galpón, quedando sostenidas de tal manera que puedan subirse o bajarse con cables y un montacargas localizado en un extremo. La dirección de apertura de las cortinas depende del sistema de producción, dado que hay que evitar que el aire que ingresa al galpón impacte directamente sobre las aves

Las cumbreras se encuentran en los galpones antiguos. Es un sobretecho con ventanas rebatibles, cuya función es eliminar el aire caliente generado por las aves, este asciende y sale al exterior por la diferencia de temperatura

.- Elementos para disminuir la temperatura interna del galpón

Entre los métodos empleados para disminuir la temperatura interna del galpón se encuentran:

Aislamiento de los techos: se emplean diferentes materiales. Los más usados son telgopor, poliuretano, lana de vidrio, etc. Los materiales de mayor poder aislante son los más costosos.

Ventiladores: se ubican sostenidos del techo, en forma perpendicular y se emplean para forzar el movimiento del aire y la remoción de humedad.

Nebulizadores a baja presión: aplican el principio del enfriamiento evaporativo. Se instalan en el interior del galpón y consiste en boquillas que operan a presión de agua. Para evaporar agua se requiere de energía en forma de calor, éste se extrae del aire y por lo tanto lo enfría. Estos sistemas funcionan sólo cuando la humedad del ambiente es baja y la velocidad y flujo de aire es suficiente en todo el galpón

.- Cama: la cama se ubica cubriendo el piso del galpón y es un buen indicador del manejo del mismo. Las principales funciones de la cama pueden resumirse en aislante de la temperatura, absorbente de la humedad, diluyente de las deyecciones.

Su espesor es de 8 a 10 cm en pollos parrilleros, llegando a los 20 cm en planteles de reproductores, ya que estas aves permanecen casi un año en el mismo galpón. En nuestro país se utilizan diferentes materiales:

Cáscara de arroz. Es uno de los materiales más aconsejables, ya que la cama de Cáscara de arroz. Se mantiene suelta, no se apelmaza y es muy poco combustible.

Cáscara de girasol. Es un material que da buenos resultados, de inferior calidad que la cáscara de arroz, porque se apelmaza mucho más.

Cáscara de maní. Es muy utilizada en la zona centro del país, pero presenta el inconveniente de ser poco absorbente y en ciertos casos, contener una excesiva cantidad de tierra.

Debe evitarse el uso de materiales que afecten a las aves, tanto contaminantes como groseros.

.- Requerimientos Ambientales

Cuando la producción comercial de aves se realiza en confinamiento, permanente o transitorio, es necesario conocer las condiciones del ambiente que garantizan el confort de las mismas y la expresión de su potencial genético.

Pero también, es importante tener en cuenta que, como producto de su metabolismo, las aves liberan al ambiente calor, humedad y sustancias potencialmente contaminantes.

4.1.5.3 Temperatura

Esta variable es muy sensible para lograr buenos rendimientos de producción. En la tabla 4.1.5.1 se muestran recomendaciones para la crianza.

Edad	Bajo la fuente de calor	En el galpón	A la altura del ave
Dos primeros días	35-37 ºC	24-27 ºC	32-34 ºC
Resto de la 1er semana	32-34 ºC	23-26 ºC	29-31 ºC
Segunda semana	29-31 ºC	22-25 ºC	26-28 ºC
Tercer semana	26-28 ºC	21-24 ºC	23-25 ºC
Cuarta semana	23-25 ºC	20-23 ºC	20-22 ºC
Quinta semana en adelante	20-22 ºC	19-21 ºC	19-21 ºC

Tabla 4.1.5.1 Manejo de la temperatura en función de la edad

En cuanto a la temperatura corporal, las aves son de sangre caliente (homeotermos), y tienen la capacidad de mantener una temperatura uniforme en sus órganos internos. Sin embargo, este mecanismo (homeostasis) es eficiente cuando la temperatura ambiente se encuentra dentro de ciertos límites, ya que no pueden realizar el ajuste en temperaturas extremas.

En el ave adulta la temperatura se encuentra entre 40,6 y 41,7 ºC, en cambio, la temperatura del pollito recién nacido es de 37 a 38 ºC y debe aumentar diariamente hasta alcanzar la del ave adulta a alrededor de las 3 semanas de edad (ver tabla 4.1.5.2).

Edad	Temperatura [°C]
< 24 hs	37 a 38
7 días	39 a 40
8 a 15 días	40 a 41
Adulto	41 a 42

Tabla 4.1.5.2 - Evolución de la temperatura corporal

Como la temperatura del cuerpo es, casi siempre, más alta que la del aire que se encuentra en el interior de los galpones, el organismo experimenta una pérdida de calor, si éste no se repone, disminuye la temperatura del ave comprometiendo su supervivencia. Por otro lado, si no se llega a disipar el calor producido, aumenta la temperatura corporal.

Por lo tanto, es muy importante que las aves sean alojadas y cuidadas en un ambiente que les permita mantener su balance de temperatura.

4.1.6 Manejo del pollito.

En términos generales, el tiempo que se necesita para completar el desarrollo de un embrión de un día a un pollito de un día de nacido depende de la especie.

El embrión de un pollito nace después de 21 días de incubación (***eclosión***), mientras que los pavos y los patos rompen el cascarón luego de 28 días. No obstante, en todas las especies, la duración de la incubación y, por lo tanto, el tiempo en que se sacan los polluelos varía entre los distintos lotes de huevos.

La edad del lote de aves es un factor inherente para determinar el momento del nacimiento. Los embriones pertenecientes a lotes de aves que tienen menos de 30 semanas pueden necesitar de 5 a 7 horas adicionales para completar su desarrollo, en comparación con los lotes de aves más viejos. El tiempo de incubación vuelve a incrementarse cuando los lotes de aves tienen más de 60 semanas de edad.

La clave para maximizar el rendimiento de postura de las aves, es el suministro de un ambiente constante dentro del galpón. Amplias fluctuaciones en la temperatura del galpón causarán estrés en los pollitos y afectarán el consumo de alimento. Adicionalmente, las fluctuaciones de temperatura del galpón resultarán en un uso de energía superior por parte de las aves para mantener la temperatura corporal. El ambiente constante ayudará a ahorrar costos de calefacción, reducir la penetración de energía solar y prevenir la condensación.

Los requerimientos de aislamiento más importantes están en el techo. Un techo bien aislado reduce la penetración del calor solar dentro del galpón durante los días calurosos reduciendo la carga de calor en las aves. En climas fríos un techo bien aislado reduce la perdida de energía y el consumo de energía requerida para mantener un ambiente correcto para los pollitos durante la etapa de crianza, que es la fase más importante para el desarrollo del pollito.

La capacidad aislante de un material se mide en términos de unidades (R). A mayor el valor de R, mejores son las propiedades aislantes de dicho material. Al seleccionar cualquier material aislante, es más importante considerar el costo por unidades R que por el costo por el grosor del material aislante

Las recomendaciones básicas para el manejo de los pollitos son:

.- Aislamiento (todo dentro, todo fuera) consiste en que las aves ingresen todas juntas (única edad) y se retiren al mismo tiempo, una vez finalizada la producción.

.- Las 3 primeras semanas son determinantes por lo que se debe hacer un buen Manejo del calor y el frío

.- Llevar un registro que incluya: fecha de nacimiento, número de pollos recibidos, edad, pesos, consumo de alimento, conversión, etc. (ver fig. 4.1.5)

.- A los pollos de engorda nunca les debe faltar el agua y el alimento.

.- Alejar roedores y aves silvestres.

.- No permitir visitas.

.- Si aparece un problema, consultar inmediatamente con un técnico veterinario.

.- Deshacerse rápida y adecuadamente de las aves muertas.

.- Si las condiciones climáticas lo permiten, los pollitos empiezan a salir al parque a partir del día 15-20, durante las horas centrales del día. Se observa el comportamiento de los pollitos en los primeros días de vida. Son muy sensibles a las variaciones de calor.

Nombre Administrador:	Raza: ……..	Incubadora: ..
Granja: ……	Fecha Finalización: ……../……../……	
Ciudad: ……	Nº pollos vendidos	
Fecha iniciación: ……../……../……	Peso total de lote: ……..kg	
Nº Inicial pollitos: …….	Consumo total de lote: ……kg	
Peso Inicial promedio por pollo: ……. g	Período de engorde: ……días	

Figura 4.1.5 – Modelo de Registro para control de crecimiento

4.1.7. La densidad de población en los broilers y Manejo durante la crianza.

La producción de carne de ave se caracteriza por ser una industria dinámica, en la cual el producto terminado se obtiene en un corto período de tiempo, 7 a 8 semanas, por lo tanto, existe una alta rotación de aves. Esto, agregado a una alta densidad de animales por metro cuadrado, obliga a tener un estricto control sanitario, alimenticio y de manejos en general.

Una densidad correcta del lote es esencial para el éxito en la producción de pollos de engorde. Una correcta densidad del lote tiene también implicaciones de bienestar animal. Para evaluar la densidad del lote deben considerarse varios factores como clima, tipo de galpón, sistema de ventilación, peso de beneficio de las aves y regulaciones de bienestar animal. Errores en la determinación de una correcta densidad del lote traerá como consecuencias problemas de patas, rasguños de piel, hematomas y elevada mortalidad. Adicionalmente, la calidad de la cama se verá comprometida.

El raleo de una parte del lote es una forma de mantener una densidad óptima. En algunos países un elevado número de aves son alojadas en un galpón para ser criadas a dos diferentes pesos de mercado. Al ser alcanzado el peso menor, un 20 – 50% de las aves son removidas para venderse a un segmento comercial determinado. De esta manera, las aves restantes dentro del galpón tendrán más espacio y se pueden criar hasta alcanzar un peso superior.

La cantidad de aves a alojar por unidad de superficie (m^2) se denomina *densidad,* pero, cada categoría requerirá distinto espacio físico. Por ejemplo, para pollos parrilleros, la densidad se encuentra directamente relacionada con el peso en que se retirarán del galpón (peso de faena) y con la capacidad para mantener, durante todo el ciclo productivo, las condiciones ambientales requeridas por las aves. Esto se encuentra directamente relacionado con el grado de tecnificación del galpón y la automatización de los equipos. Por ese motivo, en Argentina, la densidad se encuentra entre los 8 y 12 pollos por m^2

4.1.8 Final de la Crianza

Alcanzado el peso expectativo de los pollos, la faena es la operación siguiente. Tiene por objeto acondicionar el pollo para su comercialización y preservar la calidad física y sanitaria del producto.

Durante esta etapa no es posible mejorar la calidad del pollo, pero el manipuleo a que está sometido puede afectar el precio de comercialización y su estabilidad en la góndola.

Previo a la captura, para el traslado a la planta de faena, las aves se deben someter a un ayuno para vaciar el aparato digestivo y disminuir causas potenciales de contaminación en la planta de faena. En este período se retira el alimento, pero no el agua.

El ayuno es una práctica de manejo cuyo propósito es permitir el vaciado intestinal para reducir la ruptura de vísceras y la consiguiente contaminación durante el procesado. Cabe considerar que, el ayuno se prolonga varias horas, desde antes de la captura hasta la matanza en la planta de faena. Durante el ayuno, las aves no pueden cubrir sus necesidades de mantenimiento y producción, por lo tanto, pierden peso. Esta pérdida de peso es directamente proporcional al tiempo que estuvo sin alimento. Para poder manejar el período de ayuno se debe tener en cuenta que son necesarias por lo menos 6 horas para vaciar el intestino, pero a medida que se va vaciando, el agua que el ave sigue bebiendo se elimina con una menor cantidad de materia fecal, provocando deyecciones líquidas o diarreas que contaminan la cama. Aun así, nunca se debe retirar el alimento y el agua simultáneamente, porque al retirar el agua se obstaculiza el tránsito del alimento por el aparato digestivo. Se recomienda evitar ayunos mayores a 12 horas.

Asegurado el ayuno, se procede a la captura. En este momento es importante observar que los buches estén vacíos.

En un sistema de producción integrado, la responsabilidad del granjero sobre las aves termina en el momento en que la empresa las retira de los galpones.

La captura de las aves es de suma importancia en el rendimiento de la faena y la calidad del producto final. Debe hacerse en horas de la noche o con baja iluminación, para evitar en lo posible las corridas y el amontonamiento, que tiene como consecuencia un cierto porcentaje de aves magulladas (alas o patas rotas, dislocasiones, hematomas, etc.) que luego se clasifican en una categoría inferior y aves muertas.

4.1.9 Residuos

La producción de aves de corral genera residuos derivados de la incubación, la gallinaza (excrementos de aves), la cama (materiales como serrín, virutas de madera, paja y cáscaras de maní o arroz) y la mortalidad en las granjas. El procesado de las aves de corral genera materiales de desecho adicionales como los despojos (plumas, vísceras y órganos de animales sacrificados), las aguas residuales del procesado y los biosólidos. La mayoría de estos subproductos pueden proporcionar nutrientes orgánicos e inorgánicos de valor si se gestionan y reciclan correctamente, independientemente del tamaño de la parvada. Sin embargo, también dan lugar a potenciales problemas de salud ambiental y humana como fuentes de elementos, compuestos (incluidos los productos farmacéuticos veterinarios), vectores para insectos y parásitos, y microorganismos patógenos. Con la posible excepción de los productos farmacéuticos veterinarios, estos factores son también importantes para parvadas pequeñas, comprendidas las pequeñas parvadas familiares que pueden alojarse parcialmente en estructuras de contención. La gestión de estos subproductos avícolas como posibles contaminantes se centra en los problemas de calidad del agua y el aire, y en algunos casos de calidad del suelo. Entre los problemas específicos bien documentados figura la degradación de las aguas superficiales y/o las aguas subterráneas cercanas como resultado del aumento de la carga de nutrientes como el nitrógeno y el fósforo (y, en determinados

emplazamientos, el potasio). Los problemas relativos a la calidad del aire son menos conocidos e incluyen el destino y efectos del amoníaco, el sulfuro de hidrógeno, los compuestos orgánicos volátiles (COV) y las partículas de polvo emitidas por las instalaciones de producción de aves de corral. Las emisiones de gases de efecto invernadero y los efectos sobre la salud relacionados con olores molestos son también temas relevantes y actuales, debido al cambio climático global y al aumento de las poblaciones humanas en las proximidades de las explotaciones de aves de corral, respectivamente.

Las opciones para la gestión de los residuos de aves de corral redundan en la aplicación sobre el terreno de nutrientes para los cultivos. A nivel mundial, la gallinaza (estiércol) o las camas de las aves de corral se han aplicado durante siglos a las tierras para aumentar la producción de cultivos. Si se gestiona de manera adecuada, esta es una opción efectiva y beneficiosa.

Otra alternativa es la realimentación de los animales. La investigación científica ha documentado que los nutrientes y la energía procedentes de los subproductos de residuos avícolas, incluidos la gallinaza y las camas, pueden reciclarse de forma segura como un componente de la dieta del ganado y las aves de corral una vez que se neutralizan los agentes patógenos. Se ha calculado que la yacija (camas) de aves de corral es hasta tres veces más valiosa como pienso que como fertilizante para cultivos. Sin embargo, estas prácticas dependen de la normativa regional y de la percepción por parte de la opinión pública del concepto de consumo de materia fecal por los animales, independientemente de que su valor e inocuidad estén documentados.

4.1.10. Sacrificio y faena

El sacrificio y faena de pollos en la planta procesadora, consiste de una serie de operaciones que permiten la recepción de las aves vivas hasta su clasificación y empaque lista para la comercialización. A continuación, se describe un esquema de las tareas y operaciones que normalmente se realizan en una planta de procesado y que con algunas variaciones se repiten en la mayoría de los casos. La representación en forma de diagrama de flujo se observa en la figura 4.1.10

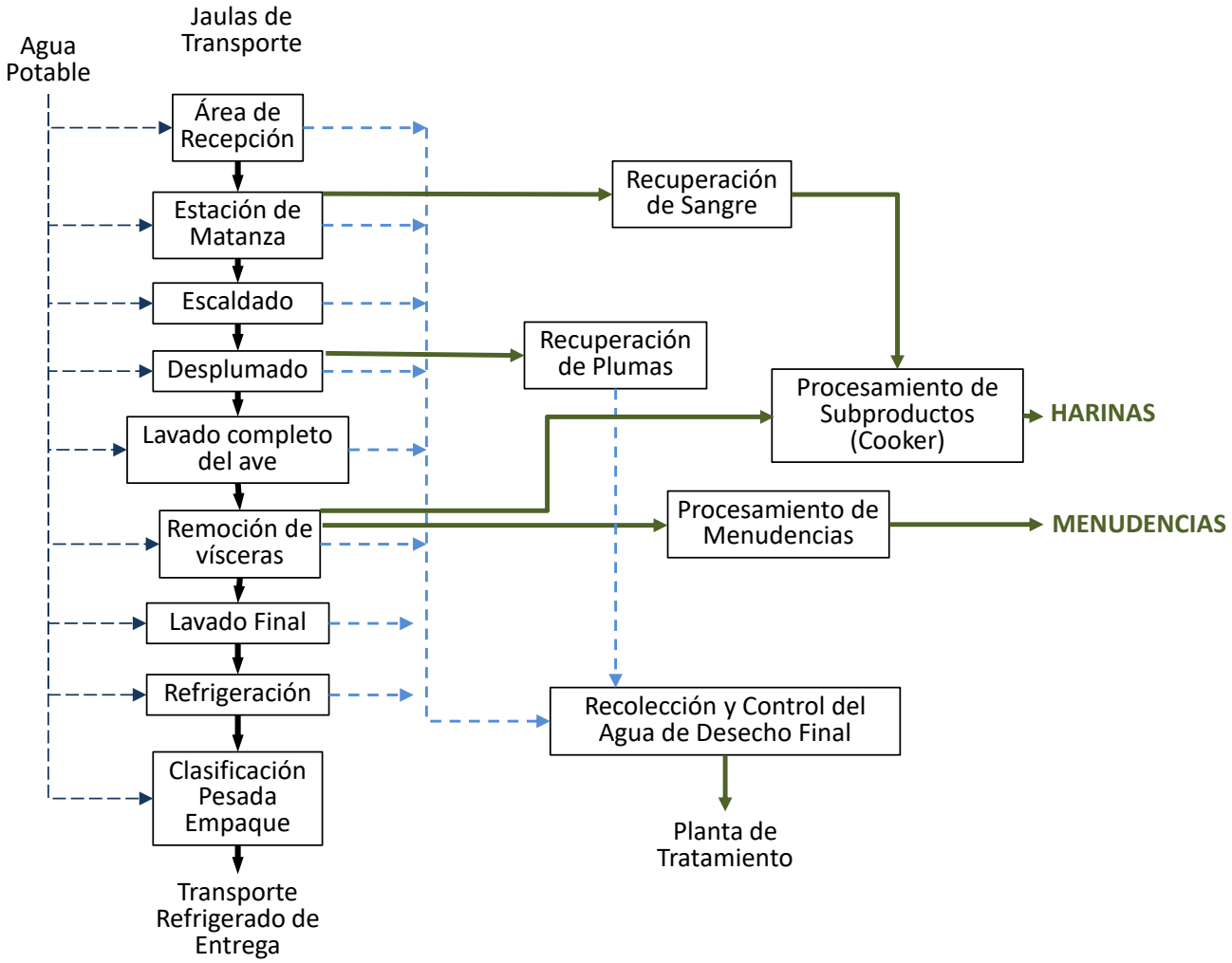


Figura 4.1.10 – Proceso de Faena de Pollos

Descripción de las actividades

4.1.10.1 Área de Recepción

Una vez capturadas, las aves se colocan en jaulas a razón de 6 a 10 por cada una, dependiendo del peso vivo y del tamaño de las jaulas, que pueden ser de plástico, de madera o de alambre (ver Fig. 4.1.10.1). Las jaulas se cargan en un camión con destino a la planta de faena.

La distancia desde la granja hacia la planta de faena afecta la pérdida de peso de las aves debido al tiempo que se prolonga el ayuno.

Durante el transporte, se produce un desbaste, que puede ser de un 1% si el mismo se realiza durante la noche o del 4 a 6% si es por la mañana (y principalmente en épocas de altas temperaturas). Lo fundamental es evitar el stress, para lo cual se deben evitar frenadas bruscas, no se debe detener el camión si no hay alguna sombra protectora, etc. Se utilizan camiones playos a fin de facilitar la buena ventilación. En ocasiones es conveniente dejar algún lugar o fila sin ocupar para tal efecto. El viaje no debe ser muy largo, considerándose distancias máximas de 100 a 200 Km.

Una vez llegado el cargamento al playón de descarga, el período de espera en la misma debe ser lo más corto posible, dado que en ese lapso las aves están sin agua, se deshidratan, y la pérdida de peso (0,4% por hora de espera) no puede ser compensada por la ganancia

durante el procesado. Por otra parte, el pollo deshidratado presenta problemas en el escaldado y en el desplumado posterior.

Estas razones hacen que la sala de espera debe estar bien ventilada o incluso climatizada para alojar a las aves que llegan al matadero.

Inmediatamente a la llegada del camión es necesario "descargar las jaulas" para favorecer la ventilación de los pollos En ocasiones, puede ser necesario rociarlas con agua (por medio de aspersores) mientras esperan ser colgadas en la cadena de matanza. La descarga no debe hacerse en forma brusca para evitar en lo posible contusiones.

Posteriormente, se procede a retirar las aves de las jaulas y a colgarlas de las patas en los ganchos que penden de una noria móvil que recorre parte de la planta. La velocidad de la cadena de transporte es la que se corresponde con la capacidad de todas las instalaciones del matadero. Como ejemplo, para una planta de 3.000 aves por hora de capacidad, la velocidad es de aproximadamente 10 m/minuto.



Figura 4.1.10.1) – Recepción de pollos y su colgado

Inmediatamente después de vaciadas, las jaulas son transportadas para ser lavadas automáticamente en una dependencia contigua.

Es importante que el colgado de las aves sea hecho en forma correcta, así como cerciorarse que todas las que se cuelgan estén vivas, lo cual es inspeccionado por alguna autoridad, en general un médico veterinario, que verifica la normalidad de todo el proceso.

En los casos aislados, en que se faenan gallinas de descarte, se cuelgan dejando uno o dos ganchos vacíos entre una y otra, ya que el procesado demanda mayor tarea de repaso del desplumado, mayor tiempo para el eviscerado, etc. Las aves son transportadas por la cadena elevada (noria) a la primera parte de la planta: la "zona de matanza o aérea sucia".

4.1.10.2 Estación de Matanza

Desde los fines higiénicos sanitarios, esta área es considerada sucia o séptica. Esta dependencia del matadero debe estar cubierta de azulejos ó cualquier otra superficie impermeable en sus paredes y puede presentar recipientes de acero inoxidable debajo de la cadena, a los efectos de recoger la sangre. Allí se realizan las siguientes tareas:

4.1.10.2.1. Aturdido o insensibilización

Se hace para evitar el innecesario sufrimiento de las aves y para favorecer el sacrificio. Uno de los métodos más comunes es sumergiendo la cabeza y el cogote en agua con una potencia de 50 a 70 watt (uno de los polos del transformador va conectado a la cadena transportadora y el otro en el agua). Para ello la noria baja de nivel en cierto lugar, haciendo posible que se sumerjan las cabezas en la tina con agua. El tema del aturdido está en revisión, usándose ya en escala industrial el pasaje de las aves a través de un túnel con dióxido de carbono, que cumple con el mismo objetivo.

4.1.10.2.2 Sacrificio

Posteriormente se procede al sacrificio, para lo cual hay varias técnicas, siendo la más común el corte de venas y arterias en la parte posterior del cuello, debajo de la cabeza, en este proceso es muy importante no afectar la tráquea ni el esófago.

Otro método de sacrificio consiste en la punción con un cuchillo a través del pico, con lo cual se afectan zonas del cerebro. Existe una forma automática de sacrificio, mediante una máquina denominada matador, que practica la exanguinación y el posterior seccionado de la cabeza.

4.1.10.2.3 Desangrado

Es una de las etapas más importantes. Las aves se desangran a medida que la noria las transporta hacia la próxima operación, el escaldado en la zona intermedia, al cual las aves deben acceder completamente muertas. Para ello el desangrado debe durar de 1 a 2 minutos. La distancia entre el lugar de la matanza y el de escaldado tiene que corresponder a la velocidad de movimiento del transportador.

Si la distancia es demasiado larga (o el tiempo excesivo) el desplumado será muy difícil. Si la distancia es demasiado corta, las aves entran al escaldado aún vivas (respirando) lo que provoca entrada de agua a los pulmones, agua naturalmente muy contaminada, con lo cual aumentan enormemente los riesgos de contaminación de la carcasa.

4.1.10.3 Escaldado

Desde el punto de vista higiénico sanitario, esta zona es intermedia.

Las aves pasan de la zona sucia a la intermedia a través de una abertura especial en la pared que separa ambos recintos. Para proceder al desplumado, se debe previamente ablandar los folículos de las plumas, lo que se logra en el escaldado.

En este proceso, pasan por el interior de una batea de 3 a 5 m de longitud (de aluminio o de acero inoxidable), conteniendo en su interior agua a una temperatura entre 50-60 ºC, que se renueva periódicamente en forma automática. La permanencia en la escaldadora es de alrededor de 2 minutos, para lo cual la noria hace un doble recorrido. En general, las instalaciones para el escaldado son del tipo modular, de manera que su ampliación es sencilla, bastando añadir los módulos necesarios.

Si el tiempo de escaldado es demasiado corto y/o la temperatura del agua demasiado baja, las plumas no se aflojarán lo suficiente en el posterior desplume; por el contrario, si el tiempo es excesivo y/o la temperatura muy alta la piel se desgarrará, se perderá pigmentación, desmereciendo la calidad de la carcasa. El agua de la escaldadora puede calentarse por varios métodos: vapor, gas, electricidad.

El agua presente en la escaldadora debe cumplir las siguientes condiciones:

Temperatura constante y adecuada (termostato) para asegurar un correcto escaldado en todas las aves que entran en la batea.

Movimiento del agua (bomba de circulación o con agitadores mecánicos) con el objeto de asegurar una temperatura homogénea y la correcta penetración del agua en todas las plumas.

Limpieza (renovación del agua, bacteriológicamente adecuada) que garantiza un bajo grado de contaminación en la carcasa.

En cuanto a la temperatura del agua, es frecuente trabajar en los límites superiores cuando el destino del producto es el consumo fresco o refrigerado, así como para aves de descarte.

En tanto que para aves cuyo destino es el congelado, se prefiere las temperaturas más bajas para evitar desgarros o cualquier otro daño a la piel, de gran importancia para la correcta conservación.

4.1.10.4 Desplumado

De la escaldadora pasan a una máquina desplumadora automática. La misma consta fundamentalmente de dedos de goma (con pequeños orificios a modo de ventosas) que golpean en toda la superficie del cuerpo provocando el desprendimiento de las plumas.

Dichos dedos están bien insertados en forma radial en dos cilindros paralelos o en forma perpendicular en una serie de platos ubicados en posición vertical.

En el primer caso ambos cilindros presentan una cierta inclinación en sentido horizontal para permitir que los dedos de goma ataquen toda la superficie de las aves que pasan entre ellos. En el segundo caso los dedos se encuentran en unas hileras de discos (2 a 6 hileras) que forman un ángulo de acción, posibilitando al máximo el acceso de los dedos a las plumas; cada disco portadedos gira en sentido contrario al que le precede y al que le sigue en la fila. En ambos casos poseen manijas de ajuste que permiten acercar o alejar los dedos para adaptarse a distintos tamaños del ave.

Al final de la línea de desplume se aplica agua a chorro para la limpieza, y en todo el proceso se rocía agua para mantener la humedad de las plumas y la piel. Es de hacer notar que también las desplumadoras pueden ampliarse por el sistema modular hasta obtener la longitud deseada; incluso suele haber dos desplumadoras en tándem, la segunda de las cuales tiene dedos de goma más finos, que hacen un trabajo más delicado.

Las plumas que se acumulan debajo de la desplumadora pueden ser conducidas mediante una corriente de aire o de agua hacia depósitos a tal efecto.



4.1.10.5 Lavado completo del ave

A la salida de la desplumadora se suele hacer un repasado manual o automático mediante un segundo equipo desplumador, que coincide con un lavado que se hace mediante chorros de agua o por inmersión en una tina con agua, que además contribuye a disminuir algo la temperatura corporal.

4.1.10.6 Remoción de vísceras

4.1.10.6.1 Corte de la cabeza

Seguidamente, se procede al arrancado de la cabeza, la tráquea y el esófago, mediante una cuchilla en "V" o con dos discos afilados que giran en sentido contrario.

4.1.10.6.2 Corte de garras

El despatado, la última operación en esta área, se realiza también mediante cuchillas giratorias, y produce el corte a nivel de la articulación tibia-metatarso, a consecuencia de lo cual las aves caen, permaneciendo las patas colgadas de sus respectivos ganchos; un soltador de grilletes las dejarán caer en el lugar deseado. En tanto, las aves son transportadas por una cinta a la llamada zona limpia.

4.1.10.6.3 Evisceración

Esta operación es fiscalizada por un médico veterinario designado en nuestro caso por SENASA, el cual verifica fundamentalmente la contaminación con materia fecal.

Las aves son recibidas por una o más personas que las cuelgan por los muñones de ganchos similares a los existentes en la primera noria que, a diferencia de estos, pueden moverse en sentido rotativo (para facilitar el proceso de eviscerado).

Esta segunda noria sigue inicialmente un recorrido por encima de una canaleta de acero inoxidable conteniendo agua que se repone con regularidad.

La evisceración propiamente dicha comienza con un corte alrededor de la cloaca, con una pistola cortadora de cloacas (un sacabocados rotativo). Al retirarse ésta, se abre aún más el orificio con una cuchilla. Seguidamente, otro operario portando una máquina automática practica la extracción de los intestinos y del resto de las vísceras en una sola operación.

Las vísceras se dejan colgadas fuera de la carcasa para la inspección veterinaria. Luego se separan hígado y corazón, pasando a una canaleta que recibe los menudos; las mollejas son llevadas a otra sección donde se las abre y pela (se extrae el revestimiento rugoso y córneo de su interior mediante una rueda esmeril) reuniéndose después con hígados y corazones en una mesa de menudos. En este lugar se envasa una víscera de cada tipo más un cogote en bolsas de polietileno (con un contenido total de unos 100 g), las cuales son conducidas a cámaras frigoríficas durante 24 h para su congelación. El resto de las vísceras no comestibles caen en la canaleta o recipiente de evisceración, para ser transportadas a las secciones de procesamiento correspondiente.

En las carcasas resta extraer los pulmones con una pistola de vacío que lo succiona, dejándolo caer en la misma canaleta.

4.1.10.7 Lavado Final

Posteriormente, se lava el interior de las carcasas con chorros de agua (cuya temperatura está entre 3 y 5 ºC), finalizando el eviscerado con el "destroncado del cogote" con una tijera adaptada a tal efecto, se corta por la parte posterior a ras del lomo, quedando colgado por la piel anterior; se retira el cogote (que va a la mesa de menudos) junto con el buche, esófago y tráquea (las que van a la canaleta junto con las vísceras no comestibles).

Todas las vísceras no comestibles, junto con cabezas y patas se recogen en un depósito, desde el cual se llevan a la "zona de los desperdicios", normalmente con ayuda de corrientes de agua. Tras la finalización del eviscerado hay una inspección final, que consiste en verificar que no quede ningún tipo de residuos en el interior de la carcasa, que puedan más tarde dar lugar a procesos contaminantes y separando de este modo las que presenten algún tipo de anormalidad.

4.1.10.8 Refrigeración

4.1.10.8.1 Pre enfriamiento (pre-Chiller[3])

Desde la exanguinación hasta el inicio del enfriamiento, el ave tiene un recorrido aproximado de 10 minutos. Las carcasas se descuelgan automáticamente para iniciar el proceso de enfriamiento, el más común es por medio de agua y agua con hielo. Llegan con una temperatura de entre 30 y 40 ºC, entran en una gran batea con agua (circulando a contracorriente) a unos 15 ºC, durante 10 a 15 minutos.

4.1.10.8.2 Enfriamiento (Chiller)

Retiradas las carcasas, ahora con unos 20 ºC de temperatura, entran en una batea alargada conteniendo agua con hielo; un tornillo sin fin produce un movimiento de ida y vuelta de las aves, saliendo de aquí al cabo de 20 a 30 minutos, hasta bajar su temperatura hasta 4 a 5 grados ºC.

Se puede enfriar mediante uno o los dos procesos mencionados, en cuyo caso siempre se produce una renovación continua de agua y de hielo.

Al salir del enfriador, las carcasas se cuelgan en una nueva noria en la cual drena parte del agua que quedó en su interior. No obstante, tienen un rango de retención de agua que varía entre el 2 y el 4 %.

Posteriormente al escurrido, se procede al rellenado con una bolsa de menudos (ya congelados); para facilitar el enfriamiento de la carcasa y porque las vísceras son los órganos más rápidamente afectados por procesos de descomposición.

4.1.10.8.3 Otros sistemas de enfriamiento

Para el enfriamiento de las aves también se utilizan sistemas de inyección de aire frío (air chiller system), en una sala con una temperatura entre -5 y -7 ºC. Los pollos permanecen en ella por espacio de 70 minutos, egresando con una temperatura de 0 ºC. Otro sistema similar son los túneles refrigeradores por aire, por donde pasan los pollos recibiendo una corriente de aire frío. En los dos últimos casos las carcasas, lejos de retener agua se deshidratan, clasificándose en la calidad más alta (recibiendo en consecuencia mayor precio de mercado).

4.1.10.9 Clasificación Pesaje y Empaque.

Las carcasas colgadas por las alas y, con la bolsa de menudos en su interior, progresan con la noria hacia la zona de pesada automática, controlado por un sistema de computación. En la línea, las aves pasan por un elemento electrónico de pesaje, el cual posee estaciones de pesaje o balanzas con 50 gramos de graduación. Cuando el producto tiene el peso requerido conforme a lo establecido por la programación, se desprende en la estación pertinente; así, caen en secciones diferentes para ser empacados como corresponda según el destino.

Se los puede empacar para comercializarse fresco o congelado. El material más empleado para ello es el polietileno; puede hacerse manualmente usando embudos especiales o con máquinas empaquetadoras semiautomáticas.

En ocasiones, principalmente para pollos congelados, se usa vacío, que inhibe el desarrollo bacteriano. Se envasan en bolsas grandes con un peso aproximado de 20 Kg, también en bolsas individuales.

[3] Chiller. Es un enfriador de agua. Es un caso especial de máquina frigorífica cuyo cometido es enfriar un medio líquido, generalmente agua. En modo bomba de calor también puede servir para calentar ese líquido. El evaporador tiene un tamaño menor que el de los enfriadores de aire, y la circulación del agua se hace desde el exterior mediante bombeo mecánico.

La capacidad de conservación de carcasas frescas es muy limitada:

Temperatura	Tiempo
0 ºC	12 días
4 ºC	6 días

Los plazos de conservación de aves congeladas son:

Temperatura	Tiempo
-10 ºC	4 a 6 meses
-15 ºC	10 a 12 meses
-20 ºC	12 a 15 meses
-30 ºC	menos de 18 meses

Es importante conocer el rendimiento de la faena. Normalmente una capacidad de plantas procesadoras de aves varía desde 500 aves/hora hasta 8.000 aves/hora.

Del ave que llega viva a la planta de procesado se obtiene, aproximadamente:

.- Ave eviscerada 67-68 %
.- Vísceras comestibles (corazón, hígado, molleja y cogote) 7 %
.- Desperdicios (sangre, plumas, cabeza, patas y pulmones) 18 %
.- Vísceras no comestibles (intestino, cloaca y pulmones) 7 %

4.1.11 Comercialización de la carne de pollo.

Para llegar a la venta al público, una mejor comercialización se logra mediante el despiece o trozado.

El trozado de realiza, en una sala separada del resto de las instalaciones, principalmente de la planta de faena. Según la menor o mayor automatización de los equipos utilizados, la capacidad varía desde 2.000 a 3.000 aves por hora.

En principio era una tarea casi exclusivamente manual, en la actualidad está bastante mecanizado gracias al uso de seccionadores automáticos, con varias ventajas: ahorro de mano de obra, aumento de los rendimientos del trabajo y del producto, mayor homogeneidad de las piezas obtenidas.

Algunas de las posibilidades de estas máquinas son:

.- Seccionadoras de cuartos: dos por medio pecho con alas y dos por pata entera con lomo.

.- Seccionadora en partes: corta el pollo en 6 u 8 partes; 6 partes: dos alas cortadas por su articulación, dos patas enteras, un pecho y un lomo. Algunas máquinas dejan las pechugas cortadas de tal forma que luego pueden ser procesadas por implementos para producir filetes, con una capacidad de 1.500 pechugas por hora. El despiece aporta valor agregado e incrementa el valor del producto, en especial las piezas nobles (muslo, pechuga y filetes). Las restantes partes se usan en la elaboración de productos transformados como salchichas y hamburguesas.

4.2 Higiene

4.2.1 Consideraciones higiénico-sanitarias del matadero

Las normas higiénico sanitarias del matadero se encuentran reglamentadas mediante la Resolución 553/2002[4] promulgada por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad

[4] http://www.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/75000-79999/75866/norma.htm

Agroalimentaria (SENASA) 08-jul-2002. Corresponde al capítulo XXII del Reglamento de Inspección de Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal, aprobado por el Decreto N° 4238.

En este se dan las premisas de buenas prácticas de fabricación en carácter de “reglamento obligatorio” para el cuidado de la sanidad avícola, los requisitos de construcción e higiénico-sanitarios, las características de las instalaciones, equipos y utensilios, los requerimientos para la tecnología operativa, los requisitos de Inspección sanitaria ante-mortem y post-morten y las condiciones higiénico sanitarias de los Establecimiento elaboradores de productos para consumo humano a base de carne de ave de cría.

Desde la aplicación de principios de sistemas de gestión de seguridad e inocuidad alimentaria, al realizar un análisis de riesgos mediante control de puntos críticos (HACCP), se puede considerar que el criadero mismo puede ser un punto de contaminación del producto final. Un caso típico es la causada por *Salmonellas*, que puede dar origen a portadores asintomáticos, las aves afectadas, una vez ingresadas a la playa de faena contaminarán toda la cadena de producción.

La playa de llegada, se puede considerar una zona crítica por la gran difusión de agentes patógenos, que pueden ser transmitidos: entre animales (contaminación horizontal), a través de jaulas, polvo y aire del matadero, operarios con afecciones infectocontagiosas.

La contaminación durante la faena y procesado puede deberse a varios factores que constituyen las llamadas cruzadas: "gran número de aves" faenadas (ampliando los riesgos); "aire" (importante vía de transmisión); "agua" (a través del escaldado y el enfriamiento); "maquinarias y utensilios" empleados (en caso de no contar con una correcta higiene); "operarios" (heridas y procesos nasofaríngeos del personal).

De todas ellas, la contaminación a través del agua merece una consideración especial. En el escaldado, la temperatura del agua utilizada posee un efecto microbicida sobre numerosas bacterias saprófitas (dependiendo de la corrección del proceso hasta ese momento). No obstante, ciertas bacterias como *Salmonellas* resisten temperaturas relativamente elevadas, y otras se diseminan solo en algunas aves (*Staphyllococcus aureus*).

El enfriamiento es el otro punto donde la contaminación cruzada es relevante. Quienes estudiaron este problema y concluyen que en esta etapa se producen modificaciones físicas de la piel, que pueden originar proliferación de algunas cepas de *Pseudomonas* que perjudican la conservación de la carcasa.

Asimismo, el desplumado genera un aumento de la contaminación superficial, dependiendo del tipo de maquinaria usada. La contaminación de los dedos de goma con *Staphyllococus aureus* es corriente, y al estar en contacto con muchas aves son los encargados de aumentar su carga bacteriana. También se menciona la presencia de enterobacterias como *Escherichia coli*, contaminación que depende en gran parte de lo que sucede en la zona sucia de la planta.

4.2.2 Sanidad

Respecto a las medidas de profilaxis, los pollos ya vienen vacunados de la sala de incubación frente a Marek y Bronquitis Infecciosa.

A los tres días se les da un choque vitamínico (vitamina A, D3 y E), generalmente en el agua de bebida. El día 18º se les vacuna de Gumboro (infección inmunosupresora de mortalidad a la edad de 3 a 6 semanas de vida).

Al día 35 se les revacuna. El día 23 se les vacuna frente Newcastle.

En cuanto a los tratamientos antiparasitarios hay que tener en cuenta que los animales tienen acceso a un parque exterior.

4.2.3 Enfermedades de las aves

La salud de las aves puede verse afectada por numerosas causas de diferente naturaleza. Algunas tienen un origen genético irreversible, pero, la mayoría de ellas, se encuentran relacionadas con factores de manejo.

Se pueden presentar enfermedades de origen nutricional a causa de carencias o excesos de nutrientes e intoxicaciones. Pero también, la salud de los animales puede verse afectada por agentes físicos o químicos, tales como temperaturas extremas, traumatismos, asfixia, intoxicaciones, quemaduras, etc.

Sin embargo, las principales causas de enfermedad están relacionadas con la invasión de bacterias patógenas, virus y parásitos.

Por lo tanto, en este capítulo, se hará referencia a estas últimas y se describirán los fundamentos que llevaron a la Resolución 614/97 del 13/08/97 del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, en relación a la Habilitación de Establecimientos Avícolas, que se adjunta a esta presentación.

Para que se presente un problema sanitario, es necesario que un agente potencialmente patógeno mediante una vía de transmisión se instale en el huésped, y que éste, ofrezca las condiciones necesarias para que se manifieste la enfermedad.

Por lo tanto, para prevenir enfermedades, es necesario considerar todos los pasos que intervienen en la ocurrencia de la misma, y para ello se implementa la bioseguridad.

La bioseguridad consiste en prácticas de manejo, tendientes a prevenir la introducción de organismos causantes de enfermedades. Estas prácticas, están basadas en el conocimiento y comprensión de los principios básicos de transmisión de las enfermedades.

Un programa eficiente de bioseguridad cierra el paso al ingreso de patógenos a las granjas, elimina los microorganismos presentes ó los reduce a nivel poco significativo en la práctica.

Se ha determinado que, el 90 % de las enfermedades de las aves se transmiten o diseminan de una granja a otra a través de personas, equipos y vehículos contaminados, y por el contacto directo entre individuos.

La transmisión por otra vía es poco significativa, salvo en el caso de Newcastle o Bronquitis infecciosa (aire), Salmonellosis (a través del huevo), Aspergillosis (en la planta de incubación).

En razón de ello, el AISLAMIENTO, la LIMPIEZA y la DESINFECCIÓN son las estrategias para reducir la exposición de las aves a los agentes patógenos.

Para reducir el nivel de microorganismos en los galpones, se recomienda un período de descanso de alrededor de 15 días, entre camada y camada de aves pero, el aprovechamiento integral de los galpones, impide un período de descanso excesivamente prolongado.

Sin embargo, esa herramienta de manejo no es suficiente ya que, algunos microorganismos permanecen pocos días en los galpones luego de haber retirado a las aves mientras que otros perduran por semanas, meses y hasta años, debido a que son muy resistentes a los factores ambientales.

Por lo tanto, para reducir su implicancia es necesario recurrir a la limpieza y desinfección total de los galpones, así como al aislamiento adecuado.

4.2.4 Prácticas de Bioseguridad

Están basadas en el AISLAMIENTO, que consiste en separar a las aves de los microorganismos patógenos.

El aislamiento comienza con la localización de la granja y el diseño y localización de los galpones. El objetivo es aislar a la granja de otras y al mismo tiempo darles cierto aislamiento a los galpones entre sí.

Es importante colocar vallas perimetrales y restringir severamente la entrada a la granja, y prestar atención a los patrones de entrada y salida de la granja y al tráfico en la misma.

Restringir el movimiento de las personas sólo a aquellas que cuidan las aves y concientizar a los trabajadores sobre la importancia de la higiene de sus ropas y botas (pediluvios con desinfectantes adecuadamente renovados).

El personal debe atender exclusivamente las aves de la granja, absteniéndose de hacerlo con aves de otra granja, aves acuáticas o domésticas, etc.

Reducir la población de animales transportadores de enfermedades, como ratas, aves silvestres, gatos, perros, moscas e insectos picadores.

Con respecto al manejo de las aves se recomienda la utilización del método "todo adentro-todo afuera", en el cual todos los galpones se vacían al mismo tiempo e ingresan aves de la misma edad al mismo tiempo, de ese modo se trata de impedir la transmisión de enfermedades propias de las aves de mayor edad a las más jóvenes.

Un concepto fundamental a tener en cuenta es que la desinfección nunca puede sustituir a una limpieza deficiente.

4.3 Razas de Pollos para la crianza en granjas industriales

Previamente es necesario aclarar los conceptos de raza, variedad, estirpe y línea, algunos de los cuales han sido utilizados en la explicación de los distintos niveles en que se organiza la producción avícola industrial.

.- Raza. La constituye un grupo de animales de la misma especie que se distinguen de los restantes por ciertas características comunes, en gran parte morfológicas.

Las razas en las que se ha basado la selección genética en avicultura de puesta son la Leghorn (huevo blanco) y la Rhode Island Roja (huevo moreno).

.- Variedad. Es un concepto similar al anterior, aunque de un orden inferior, pues es una subdivisión de la raza. Se basa preferentemente en un carácter morfológico, casi siempre el del color del plumaje, en el caso de las aves, o el tamaño.

.- Estirpe. Está constituida por un conjunto de animales de la misma raza y variedad que se reproducen, generación tras generación, sin ninguna aportación externa y con un número de individuos lo suficientemente grande como para que la consanguinidad no sea muy elevada, existiendo cierta uniformidad en los aspectos productivo y morfológico.

Los tipos genéticos utilizados en avicultura se clasifican en tres estirpes: “Pesadas”, de aptitud carne; “Semipesadas” (huevo moreno) y “Ligeras” (huevo blanco), de aptitud puesta.

.- Línea. Si se elige un número muy reducido de animales de la misma estirpe y se los reproduce entre sí, haciendo durante generaciones sucesivas la misma operación con un número de reproductores similar, se estará formando una línea. Este tipo de población es el que presenta mayor grado de consanguinidad, además de tener, en general, mayor uniformidad.

La consanguinidad dentro de una línea genética mejora la uniformidad de los animales de esa línea aunque reduce el rendimiento. Sin embargo, éste aumenta considerablemente cuando se efectúa el cruzamiento entre líneas consanguíneas al aumentar la heterosis de la descendencia, definida como un evidente aumento del vigor o capacidad para aumentar la productividad.

La producción de pollo ha evolucionado mediante los avances de **cuatro pilares** fundamentales, la genética, el manejo, la sanidad y la nutrición, sumados a un continuo aporte de investigación, ciencia y tecnología.

En la actualidad se han desarrollado líneas de pollos mediante un intenso programa de selección aplicado por las líneas genéticas a sus pies de cría y a sus abuelos, para obtener líneas de reproductores capaces de transferir a su descendencia, los pollos parrilleros, características extraordinarias o “vigor híbrido”. No hay ingeniería genética en el desarrollo de las nuevas líneas, sino permanentes y continuos trabajos de selección en la búsqueda de

objetivos predeterminados: mejor conformación, mayor tamaño de pechuga, huesos más chicos, etc.

4.3.1 Pollos de corral o camperos.



El Pollo Campero. Se puede decir con certeza que la denominación corresponde a una “marca” creada por el INTA (Instituto Nación de Tecnología Agropecuaria), surgida de la creación de líneas pollos destinadas a sistemas de producción “no industriales”, desarrolladas por el Ing. Bonnino y colaboradores en la EEA de Pergamino.

Estas líneas de crecimiento lento y rusticidad manifiesta se producen bajo un protocolo diseñado para su manejo. Presentan entre sus características una coloración variada, (los hay parcialmente colorados, batarace, dorados y blancos) con buenas formas carniceras, buena estructura ósea, firmeza carnea y color de piel amarilla.

Por lo general su manejo contempla períodos en los que los animales permanecen en confinamiento y etapas en las que acceden a potreros empastados, donde alternan el pastoreo con una alimentación balanceada a base de granos.

En cuanto a este último tipo de alimento, el protocolo establece el uso de alimentos balanceados comerciales, pero con la restricción en cuanto a su formulación, ya que los mismos deben carecer de aditivos e ingredientes especialmente señalados.

Su terminación, siguiendo las normas establecidas en el protocolo y en función del esquema de instalaciones y condiciones generales que disponga el productor, ronda en los 80 a 90 días (11 a 13 semanas para alcanzar los 3 kg).

Es una estirpe de color (nunca blancos) procedentes de razas de crecimiento lento.

La cría puede ser intensiva (< 5000 aves/nave), semiintensiva (en parques) o extensiva (en libertad): la mayoría “sistema en gallinero y parque”. Pueden utilizarse alojamientos móviles

4.3.2 Pollos “label” y Ecológicos



4.3.2.1 Pollos Label (con etiqueta de garantía de calidad)

Son animales criados bajo condiciones más controladas que los broilers convencionales.

Cuando se crían en naves, tienen un manejo similar al de los broilers, pero:

.- Las naves cuentan con ventanas para ventilación natural.

.- Se trabaja con lotes más pequeños y densidades de población menores.

.- Los pollos criados en libertad no tienen restricción de espacio y suelen encontrarse en terrenos con vegetación o boscosos.

4.3.2.2 Pollos Ecológicos

La denominación “ecológico” a veces se aplica incorrectamente a cualquier pollo criado a campo. Para que un pollo sea considerado ecológico, debe cumplir con los criterios establecidos en la Resolución Nº 1286/98 del SENASA, y estar bajo control de una oficina certificadora de productos ecológicos habilitada.

Requisitos de producción:

.- Los alimentos suministrados deben estar elaborados con materias primas certificadas como ecológicas, libres de aditivos o con uso restringido solo a productos necesarios para la salud de las aves, siempre sin riesgo de dejar residuos en el cuerpo.

.- Origen genético: no está restringido; pueden emplearse líneas comerciales, específicas o de razas tradicionales. La diferencia principal está en el método de crianza y manejo, no en la genética.

.- Manejo y alimentación. Similar al pollo campero, se combinan dos etapas: a) durante el confinamiento inicial, con alimentación a base de balanceados ecológicos; b) terminado con acceso a pastura, permitiendo desarrollo natural y actividad al aire libre.

.- Durante toda la crianza, se aplican normas de HACCP para garantizar seguridad y control sanitario.

El tiempo de terminación es variable, dependiendo del protocolo, línea genética y esquema alimentario, generalmente entre 75 y 90 días.

4.3.3 Capones





La tradición del capón es antiquísima, los amantes de la gastronomía de la Antigüedad Clásica ya conocían las características de su carne. Aristóteles en su *Historia Animalum* habla sobre el arte de la preparación y la exquisitez del pollo capón. Son numerosas las referencias literarias durante el *Siglo de Oro* español entre ellos Cervantes y Quevedo, de este manjar considerado un plato de lujo para los señores de las clases más pudientes.

Esta técnica de castración y cría del pollo es muy reconocida en toda Europa, aún se produce tradicionalmente en Francia, algunas regiones de Italia – *Friuli-Venezia Giulia* y *Le Marche*-, en Portugal cerca de Oporto en Freamunde, y en España en Galicia -Vilalba-.

El procedimiento a seguir para obtener un pollo capón es el siguiente: cuando tienen entre 1-1,5 kg. de peso, que correspondería a 45-60 días de vida, son castrados. El proceso de castración quirúrgica es complicado, aunque no doloroso para el animal, los testículos se

encuentran en el interior del pollo al lado de los riñones por lo que es necesaria una incisión intercostal a ambos lados del animal para extraerlos. El hilo de sutura con el que se cierra la herida además de asegurar la cicatrización de la operación es un sello de garantía de que el pollo ha sido castrado.

Una vez castrados tienen que pasar un periodo mínimo de engorde, en el establecimiento avícola los pollos sobrepasan normalmente un peso mínimo de 3,5 -4 kilos.

La anulación de la actividad hormonal al extirpar los testículos provoca unos complejos cambios:

- Incremento de peso
- Plumaje más largo, sedoso y brillante.
- Aspecto aguileño de la cabeza por estar sin cresta y barbas y con las plumas del pescuezo más largas.
- Supresión del canto, llegando únicamente a emitir algún sonido parecido al cacareo de las gallinas.
- Desaparición de la agresividad, no habrá casi peleas entre los pollos. También desaparece el interés por las gallinas.
- El cambio más importante para es la infiltración de grasa que se da en la masa muscular. La energía que normalmente gastaría en luchar, cortejar a las gallinas o proteger el territorio, con la castración hace que la alimentación sea más eficiente, esto favorece la acumulación de grasa, la carne se hace más tierna y de mejor sabor que la de un gallo sin castrar. Se obtiene por ende una carne de mayor calidad.

La base alimentación último mes de vida: maíz y leche en polvo. Es carne de excelente calidad: tierna, jugosa y de gran sabor. Existen denominaciones de origen y el su consumo es muy estacional. En líneas generales, los capones adquieren características intermedias entre los gallos y las gallinas.

4.3.4 Pulardas





El término Pularda se refiere más a un procedimiento de cría de gallinas para uso gastronómico que a una variedad de gallina propiamente dicha. Tiene su origen en el francés poularde, de poule, gallina en francés antiguo.

Esta característica es muy apreciada en la alta cocina por la delicadeza de su carne rica en grasa infiltrada, lo que la hace especial para platos que requieran horneado. Sus técnicas de producción, muy cercanas a las tradicionales de antaño, con bajas densidades de carga en los lotes de animales y crecimiento prolongado en el tiempo, seis meses mínimos, garantizan una textura tierna y jugosa de la carne, sin menospreciar la considerable mejora de sus propiedades organolépticas, que satisface los más exigentes paladares. Esto se consigue con pautas de cría muy diferentes de la producción intensiva de aves, generalmente de razas superpesadas y por ello con genotipo de rapidísimo crecimiento y engorde.

Son castradas cuando pesa 1-1,5 kg y engordada unas 16 semanas (estirpes pesadas), 18 semanas para (estirpes semipesadas) o 25 semanas (estirpes ligeras).

La puesta diaria de huevos genera un gran estrés en la gallina y para esto, el animal, debe destinar gran parte de la energía metabólica de la que dispone. En el sentido más amplio, la producción de pularda consiste en evitar la puesta de huevos, de manera que se acumulen grandes cantidades de energía metabólica, que, al no ser gastadas, desvían la fisiología del organismo hacia la formación de masa muscular y, en menor proporción de tejido adiposo, o sea, a la acumulación de grasa.

4.3.5 Picantones





La denominación de “picantón” has sido creada por un industrial catalán en la década de los 60. Prosperó en el tiempo sustituyendo la de “coquelt”, de origen francés, a la de pollo pichón de origen norteamericano o a la ya arcaica española de pollo “tomatero”.

La base de los picantones se halla en el aprovechamiento de los machitos sobrantes del sexaje de las pollitas para puesta, mayoritariamente de estirpes blancas. Estos machitos, fuesen de un tipo u otro, teóricamente no podrían competir con los broilers actuales, tanto por su configuración física como por su lento crecimiento y su consecuentemente pobre conversión alimenticia.

El pollo picantón se sacrifica con un mes de edad y 500 g de peso. Presenta una carne tierna y con poco sabor, muy adecuada para preparar al grill o a la parrilla.
- El pollo tomatero o coquelet, se sacrifica con un peso de 500-1000 g, proporcionando una carne firme, delicada y de buen sabor. Se puede cocinar de la misma forma que al pollo picantón.

Son de estirpes de puesta. Inicialmente procedían de las estirpes ligeras y actualmente de las semipesadas Coste muy reducido del pollito de 1 día. Pollos de tamaño pequeño, aptos para una ración.

4.4 Bibliografía y publicaciones

1.- CEPA. (2012). *Por qué el pollo de hoy es tan grande y puede seguir creciendo*. Centro de Empresas Procesadoras Avícolas. http://www.aviculturaargentina.com.ar/mitos/pollo_grande.htm

2.- Sitio Argentino de Producción Animal. (2014). *Manual de avicultura 2º año ciclo básico agrario versión preliminar*. Dirección Provincial de Educación Técnico Profesional - Dirección de Educación Agraria. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/106-MANUAL_DE_AVICULTURA.pdf

3.- FAO. (2013). *Revisión del desarrollo avícola*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. http://www.fao.org/docrep/016/al715s/al715s00.pdf

4.- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. (2002). *Sanidad avícola: Resolución 553/2002*. http://www.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/75000-79999/75866/norma.htm

Unidad 5: HUEVO

Universidad Nacional de San Luis Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingeniería de Procesos
Área: Tecnología en Alimentos
Asignatura: Materias Primas
Carrera: Bromatología

ÍNDICE DE CONTENIDO

Unidad 5: HUEVO 1
5.1 Fisiología de la Reproducción 1
5.1.0 La cloquera 2
5.1.1 Formación del huevo en la gallina 3
5.1.1.1 Formación de la yema. Ovario 3
5.1.1.2 Fertilización del huevo. Infundíbulo 3
5.1.1.3. Agregado de la Clara. Magno 3
5.1.1.4 Añadido de membranas del cascarón. Istmo 3
5.1.1.5 Terminado del cascarón. Útero 4
5.1.1.6 Puesta del Huevo. Cloaca 4
5.2 Estructura y composición de la cáscara, yema y clara 5
5.2.1 Cáscara 6
5.2.2 Clara o Albumen 8
5.2.2.1 Método para determinar Unidades Haugh 8
5.2.3 Yema 10
5.2.4 Composición química del Huevo 11
5.2.5 Valor Nutritivo del Huevo 13
5.2.6 Proteínas del Albumen 15
5.2.6.1 Ovoalbúmina. 16
5.2.6.2 Conalbúmina. 16
5.2.6.3 Ovomucoide. 16
5.2.6.4. Otras Proteínas del albumen 16
5.2.7 Microestructura de la Yema, Proteínas y Lipoproteínas 17
5.2.8 Conservación del Huevo entero o sus partes 18
5.3 Consideraciones Microbiológicas. 19
5.3.1 Análisis y Legislación. 20
5.3.2 Efecto del almacenamiento y procesamiento sobre las propiedades del huevo y sus derivados. 21
.- 5.3.2.1 Huevo en polvo 21
.- 5.3.2.2 Huevo Líquido Pasteurizado 22
.- 5.3.2.3 Conservación de las propiedades funcionales 22
5.4 Proceso de Producción de huevos 23
5.4.1 Postura de la Gallina 24
5.4.2 Recolección de Huevos 24
5.4.3 Condiciones Ambientales y Sanitarias 25
5.4.3.1 Problemas más Frecuentes 25
5.4.4 Clasificación del Huevo 26
5.4.5 Desinfección del Huevo 27
5.4.5.1 Desinfección de huevos convencional 27
5.4.5.2 Desinfección de huevo por UV. 28
5.4.5.3 Desinfección por plasma 28
5.4.6 Trazabilidad, control e inspección 29
5.4.7 Laboratorio 31
5.4.7.1 El aspecto interno del huevo visto al ovoscopio 31
5.4.7.2 El Peso 32
5.4.7.3 Índice Morfológico 32
5.4.7.4 Técnica de la Luz Ultravioleta 32
5.4.7.5 Morfología y Características Organolépticas 33
5.4.7.6 Índice de la yema 33
5.4.7.7 Determinación del pH 33

5.4.7.8 Unidades Haugh 34
5.4.7.9 Espesor de la Cáscara 34
5.4.7.10 Color de la yema 34
5.4.8 Empaque del Producto 35
5.4.9 Almacenamiento Frigorífico y Almacenamiento en congelación 35
5.5 Bibliografía y publicaciones 37

UNIDAD 5: HUEVO

V. 29SEP25





De acuerdo al Código Alimentario Argentino, en el capítulo VI “Alimentos Cárneos y Afines”, define huevo en el artículo 491 como:……. “Con la designación general de Huevos, sólo podrán expenderse los huevos frescos de gallina. Cuando se trate de huevos de otras especies deberá aclararse la especie de la que proviene”.

En el artículo 492, se dan características: “se entiende por Huevo fresco, el que no ha sido sometido a ningún procedimiento de conservación a excepción de la refrigeración por un lapso máximo de 30 días a una temperatura de 0°a 2°C y una humedad relativa comprendida entre 80 y 90%. Se los distingue en las siguientes categorías, debiendo cumplir las exigencias que se establecen para cada caso:

1- Se entiende por Huevo fresco de Grado A, el que reúne por unidad las siguientes condiciones, observadas macroscópicamente y al ovoscopio o por medios físicos: a) Cáscara: naturalmente limpia, sana, fuerte y de forma normal. A la luz de Wood, deberá presentar fluorescencia roja o rojiza. b) Cámara de aire: de hasta 5 mm de profundidad, fija y sana. c) Yema: casi invisible, de contorno difuso, céntrica, fija y de color uniforme. d) Clara o albúmina: transparente, consistencia firme, de aspecto homogéneo. e) Cicatrícula o germen: invisible y sin sangre. f) Peso: mín. 58 g”……

Luego en apartados sucesivos se definen huevos frescos de grado B, C, D y E donde las principales diferencias, entre otras, se encuentran en el peso, estructura y presentación.

5.1 Fisiología de la Reproducción

El huevo llega al útero de la gallina aproximadamente cinco horas después de la ovulación y permanece allí por un espacio de 20 horas aproximadamente. Unas 10 horas después de la ovulación se inicia la formación de la cáscara con la deposición de cristales de carbonato de calcio, que continúa hasta aproximadamente las 22 horas después del comienzo de la formación del huevo.

A diferencia del alargado ciclo estral[1] de los mamíferos, el de la gallina dura unas cuantas horas y no se da la variación de las fases folicular y lútea.

En la formación del huevo intervienen dos estructuras anatómicas: el ovario para la formación de la yema y el oviducto para la formación de la clara o albumen y la cáscara.

Por acción hormonal 3 semanas antes de empezar la madurez sexual o puesta del primer huevo el peso del ovario pasa de 5 a 60 gramos, este crecimiento está influenciado por las hormonas esteroides activadas a su vez por las hormonas hipofisiarias LH y FSH, que a su vez dependen de la concentración de calcio iónico y todo este mecanismo complejo desencadena también la formación del hueso medular.

La madurez sexual (entre las 6 y 20 semanas de vida) y actividad reproductiva en la gallina están influidas por factores como: Ambiental, alimentación, luz e intensidad lumínica, humedad relativa, factores de estrés, etc. Uno de los principales factores de influencia es la luz y se logra con una iluminación continua de 12 a 14 horas.

5.1.0 La cloquera

La cloquera o cloquez es un estado fisiológico normal en el que las hembras de aves dejan de poner huevos y se concentran en su incubación una vez que han completado la nidada. En la naturaleza la incubación de los huevos constituye una fase normal e indispensable en el proceso de la reproducción, y en muchas familias.

Con la domesticación ha sido más provechoso incubar los huevos artificialmente y así mantener las gallinas en plena postura. Ello ha dado origen a que en muchas razas de gallinas actuales la cloquera se haya reducido por la selección hasta alcanzar niveles muy bajos. Los criadores de gallinas de las razas comerciales actuales no ven la cloquera tanto como un proceso fisiológico normal, sino más bien como una anormalidad que perturba la producción.

A las gallinas cluecas se las reconoce porque permanecen sentadas sobre los huevos infértiles, protestan y pican a quienes traten de impedirlo. Pierden el apetito, mantienen erizado su plumaje en forma amenazadora y emiten el sonido característico "cloc, cloc, cloc".

La cloquera se debe a la secreción por el lóbulo anterior de la hipófisis de la hormona prolactina. La inyección de esta hormona en las gallinas provoca al cabo de varios días interrupción de la puesta de huevos, resorción del vitelo, regresión del ovario (las gallinas tienen sólo el ovario izquierdo) y finalmente cloquera. Sin embargo los intentos de interrumpir la cloquera administrando diversas hormonas han fracasado, ya que este estado una vez que se instala requiere de un tiempo para revertirse.

La inyección de prolactina inhibe la producción de la hormona gonadotropina estimulante de los folículos ováricos, cuya hormona se produce en el lóbulo anterior de la hipófisis.

En contra de la opinión común, la temperatura de la gallina clueca difiere muy poco de las gallinas que ponen. Es cierto que las cluecas tienen el pecho más caliente pero esto es debido al aumento de la vascularización en dicha zona provocada por unos enrojecimientos de la piel llamados "manchas de cloquera"

[1] El ciclo estral se define como el período comprendido entre dos fases de receptividad o como el intervalo entre dos ovulaciones. La duración del ciclo estral depende de cada especie

5.1.1 Formación del huevo en la gallina

5.1.1.1 Formación de la yema. Ovario

La gallina, al contrario que la mayoría de los animales, sólo tiene un ovario funcional (el izquierdo), situado en la cavidad corporal cerca de la columna vertebral. En el momento de la incubación, la pollita tiene hasta 4.000 pequeños óvulos (células reproductivas) a partir de las cuales algunas se desarrollarán para formar yemas cuando la gallina alcance su madurez. Cada yema (óvulo) se encuentra dentro de un saco de paredes finas o folículo unido al ovario. Ver figura 5.1.1

El ovario contiene muchos folículos y un óvulo maduro; folículo es el nombre de una bolsa que contiene varios óvulos antes de que estén completamente formados.

El óvulo maduro de la gallina es lo que reconocemos comúnmente como la yema de huevo.

El desarrollo y maduración de un óvulo dependen de una glándula fotorreceptora que se encuentra cerca del ojo de la gallina. La gallina necesita ver 12 horas de luz para provocar la maduración de un óvulo.

De ahí el óvulo pasa por las cinco secciones del oviducto, donde se agregan las diferentes capas del huevo. El oviducto consta de un tubo largo conectando el ovario con la cloaca de la gallina; la cloaca es la apertura por donde sale el huevo una vez que esté completamente formado. El oviducto está conformado por el infundíbulo, magno, istmo, útero y vagina; en cada sección ocurre una parte importante de la formación del huevo.

5.1.1.2 Fertilización del huevo. Infundíbulo

Cuando el óvulo se madura completamente, se libera del ovario y los músculos del infundíbulo lo encapsulan. Ahí puede estar almacenado el esperma del gallo si es que la gallina se ha apareado, y en esta etapa el óvulo puede fertilizarce. Si no hay esperma, el óvulo continuará el resto de las transformaciones sin fertilizarse. Esta etapa dura aproximadamente quince minutos.

El gallo deposita durante la cópula el esperma en la entrada de la cloaca de la gallina. Algunos espermatozoides penetran en el oviducto y suben a través de él en busca de un óvulo para fertilizarlo. Esta carrera en busca del óvulo puede durar alrededor de 24 horas. Hay otros espermatozoides que en lugar de subir por el oviducto se quedan, almacenándose en glándulas situadas cerca de la salida del útero (depósito seminal), pudiendo fertilizar los huevos hasta tres o cuatro semanas después de la cúpula; si bien, las probabilidades de éxito disminuyen a partir del décimo día. Las gallinas no tienen necesidad de ser pisadas o inseminadas todos los días por un gallo, ya que pueden conservar dentro de ellas el esperma de uno o de varios gallos.

5.1.1.3. Agregado de la Clara. Magno

El óvulo pasa al magno, la sección más grande del oviducto, y se queda ahí dos o tres horas mientras se agrega la clara del huevo. La clara del huevo servirá para alimentar al pollito durante su desarrollo (antes de que nazca). Si el huevo no está fertilizado, no se desarrollará ningún embrión, pero la clara se agrega sin importar la falta de fertilización.

5.1.1.4 Añadido de membranas del cascarón. Istmo

El istmo, como implica su nombre, es una sección estrecha y retiene el huevo en desarrollo poco más de una hora. Aquí se produce y se añaden las membranas del cascarón.

5.1.1.5 Terminado del cascarón. Útero

La última etapa de la formación del huevo es la más lenta, 20 horas o más. Durante este tiempo la gallina moviliza el 47% de su calcio corporal (de sus propios huesos) para hacer el cascarón del huevo. Esto pasa en el útero, también llamado la cámara calcífera.

Unas 10 horas después de la ovulación se inicia la formación de la cáscara con la deposición de cristales de carbonato de calcio, la cual continúa hasta aproximadamente las 22 horas después del comienzo de la formación del huevo.

Suponiendo que la gallina ha tenido suficiente exposición a la luz, se inicia la formación del siguiente huevo una hora después. Es decir, entre huevo y huevo pasan aproximadamente 26 horas; por eso cada gallina pone su huevo un poco más tarde cada día, hasta que salte un día por ser demasiado tarde. El ciclo desde el primer día cuando pone su huevo más temprano hasta el día que salte se llama el ciclo postura.

Dato breve: La forma redonda del huevo es, en realidad, la forma exacta del útero de la gallina. El grosor del cascarón depende de la cantidad de calcio que la gallina tiene disponible (nutrición), la cantidad de tiempo que el huevo se queda en el útero, la edad de la gallina y la hora en que lo pone (ovoposición). Algunas enfermedades también pueden causar irregularidades en el cascarón.

5.1.1.6 Puesta del Huevo. Cloaca

Después de 25 h en total de desarrollo, el huevo ya está terminado. Pasa por la sección final del oviducto - la vagina - que tiene la única función de empujar el huevo hacia la salida.

La vagina también secreta una sustancia llamada cutícula, la cual sella los poros del cascarón y evita la entrada de contaminantes. La gallina tiene una sola apertura por donde salen los huevos y también los desechos digestivos; ésta se denomina la cloaca y tiene una división que evita que se ensucien los huevos al salir (aunque las gallinas pueden ensuciarlos fácilmente una vez que estén en el nido).

La interrupción del proceso de calcificación ocurre de 2 a 4 horas antes de que el huevo sea expulsado y al parecer ocurre por el incremento en la concentración de fosfatos en el líquido uterino los cuales inhiben la cristalización del carbonato de calcio.

La ponedora ovula y empieza la formación de un nuevo huevo aproximadamente 30 minutos después de la postura.

El motor que activa la formación de la cáscara parece ser la presencia del ion sodio secretado por las células glandulares en el líquido uterino, acompañado por iones cloro y bicarbonato producidos por la hidratación provocada por la anhidrasa carbónica; es importante resaltar, que si se inhibe la producción de la anhidrasa carbónica se suprime casi totalmente la formación de la cáscara.

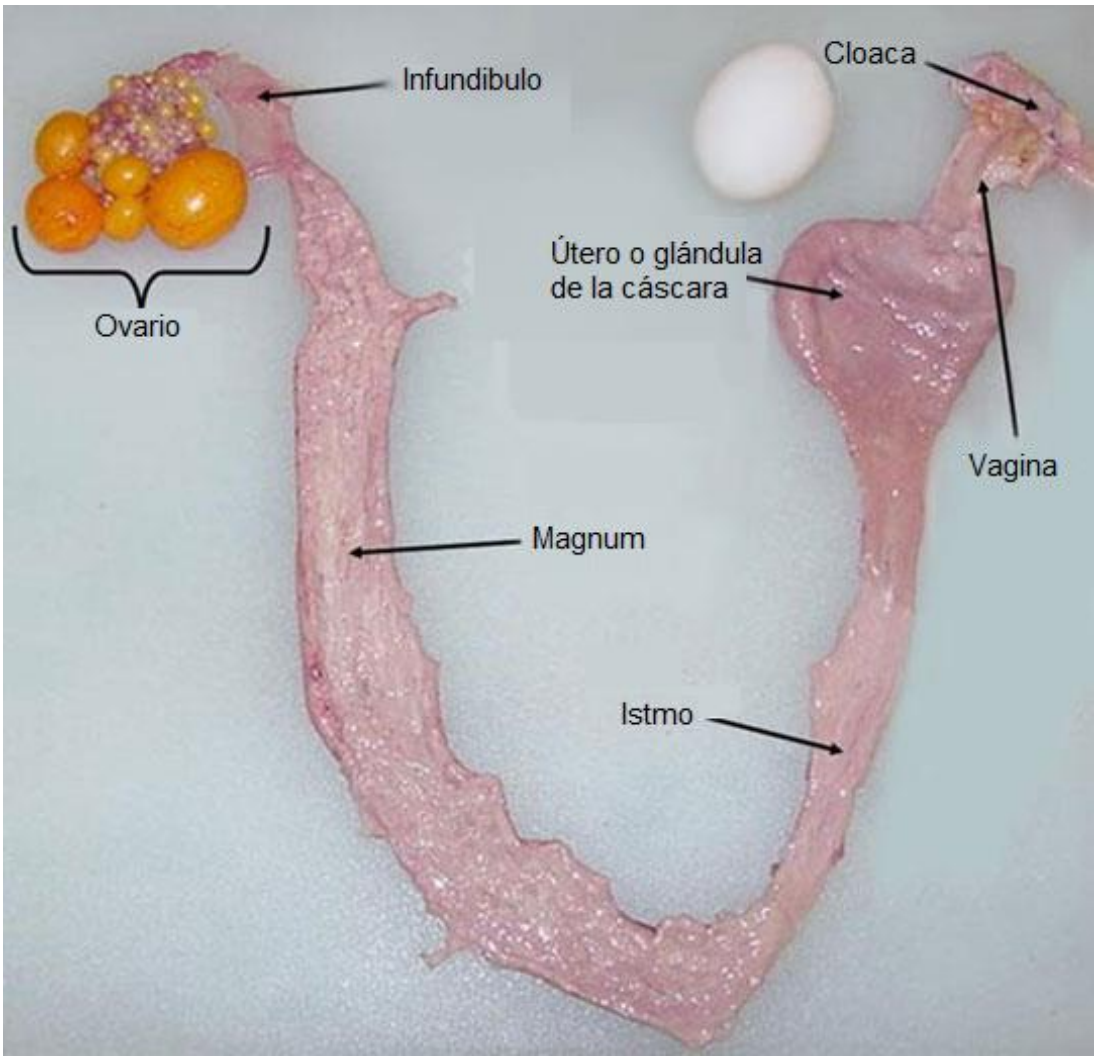


Figura 5.1.1 - Sistema reproductivo de la gallina.
Foto cortesía de la Universidad de Kentucky, EUA

5.2 Estructura y composición de la cáscara, yema y clara

La estructura del huevo está diseñada por la naturaleza para dar protección y mantener al embrión del que surgiría el pollito después de la eclosión. Su contenido es de enorme valor nutritivo, capaz por sí mismo de dar origen a un nuevo ser vivo. Por esta razón, el huevo se encuentra protegido de la contaminación exterior por la barrera física que le proporcionan su cáscara y membranas, y por la barrera química que le proporcionan los componentes antibacterianos presentes en su contenido (ver Fig. 5.2).

El corte transversal de un huevo permite diferenciar nítidamente sus partes: la cáscara, la clara o albumen y la yema, separadas entre sí por medio de membranas que mantienen su integridad. Es importante tener en cuenta la estructura del huevo para comprender cómo debe ser manipulado con el fin de garantizar la máxima calidad y seguridad de este alimento.

El peso medio de un huevo está en torno a los 60 g, de los cuales aproximadamente la clara representa el 60%, la yema el 30% y la cáscara, junto a las membranas, el 10% del total.

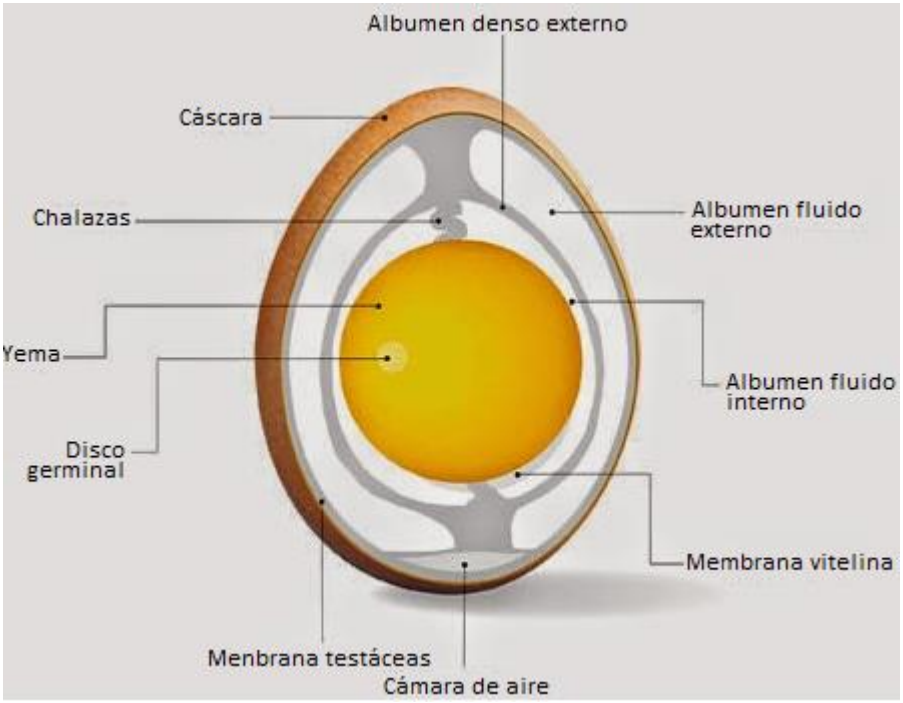


Figura 5.2 - Corte transversal del huevo sus partes

5.2.1 Cáscara

La cáscara es la cubierta exterior del huevo y tiene gran importancia, ya que mantiene su integridad física y actúa como barrera bacteriológica. Está constituida, en su mayor parte, por una matriz cálcica con un entramado orgánico, en el que el calcio es el elemento más abundante y de mayor importancia. También se encuentran en su composición otros minerales como sodio, magnesio, cinc, manganeso, hierro, cobre, aluminio y boro, en menores concentraciones.

La cáscara está atravesada por numerosos poros que forman túneles entre los cristales minerales y permiten el intercambio gaseoso entre el interior y el exterior. Su número varía entre 7 000 y 15 000 (ver imagen 5.1.1). Son especialmente numerosos en la zona del polo ancho del huevo, donde aparece la cámara de aire.

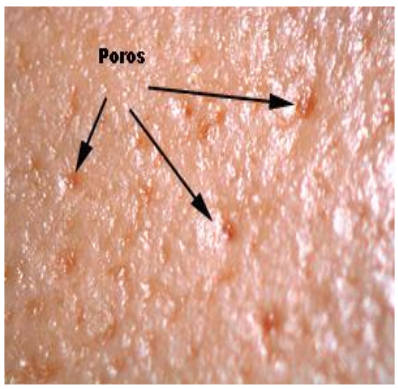


Figura 5.1.1 – Poros en la cáscara del huevo

El color de la cáscara, que puede ser blanco o marrón según la raza de la gallina, depende de la concentración de pigmentos, denominados porfirinas, depositados en la matriz cálcica y no afecta a la calidad, ni a las propiedades nutritivas del huevo. Los diferentes niveles de

coloración dependen del estado individual de la gallina. La alimentación o el sistema de cría no influyen en el color de la cáscara (blanco o moreno) y tampoco en su intensidad (si se trata de un huevo de color).

La calidad o resistencia de la cáscara depende principalmente del metabolismo mineral de la gallina y, a su vez, de una adecuada alimentación. Otros factores que influyen sobre la calidad de la cáscara son la genética, el estado sanitario y la temperatura ambiente.

Toda la superficie de la cáscara, incluso los mismos poros, se encuentra recubierta por una cutícula orgánica que está formada principalmente por proteínas (90%) y pequeñas cantidades de lípidos y carbohidratos. La principal función de esta película de mucina consiste en cerrar los poros, formando una barrera física contra la penetración de microorganismos. También evita la pérdida de agua y da un aspecto brillante al huevo. Tras la puesta se presenta en forma húmeda, luego se seca y se va deteriorando y, entre los dos y cuatro días desde la puesta, desaparece. Si el huevo se lava o se frota, puede desaparecer antes.

Las membranas que recubren el interior de la cáscara son dos: membrana testácea interna y externa. Ambas rodean el albumen y proporcionan protección contra la penetración bacteriana. Las membranas testáceas se encuentran fuertemente pegadas entre sí cuando el huevo es puesto por la gallina. Poco tiempo después de la puesta, debido a la contracción del volumen del contenido del interior del huevo al enfriarse (la temperatura corporal de la gallina es de 39 ºC, la misma del huevo recién puesto) penetra aire en el polo grueso, por su mayor concentración de poros, y se separan en esta zona las membranas para constituir la cámara de aire.

La membrana interna tiene una fina estructura de fibras de queratina[2] entrelazadas y la presencia de lisozima en la matriz albuminosa impide la entrada de algunos microorganismos y retarda la entrada de otros. La membrana externa es mucho más porosa y sirve como asentamiento para la formación de la cáscara. Ambas membranas se forman alrededor de la parte comestible del huevo en el istmo, que es la porción del oviducto situada entre el magno y el útero o glándula cascarógena que, tal y como dice su nombre, es el lugar donde se forma la cáscara del huevo.

A medida que el huevo pierde frescura, pierde también agua en forma de vapor a través de los poros de la cáscara y la cámara de aire se expande. Un huevo sometido a altas temperaturas «envejece» antes. La altura de la cámara de aire es una de las medidas de la frescura de un huevo en términos de calidad, independientemente de los días transcurridos tras la puesta. Los huevos de categoría A deben tener una altura de la cámara de aire no superior a 5 mm. Determinación que se realiza mediante un ovoscopio. La valoración de la cámara de aire se realiza con un foco luminoso y se expresa en mm. La capa de aire se incrementa entre 0,2 y 0,25 mm cada día. Ver figuras 5.1.2

La integridad y limpieza de la cáscara son factores que determinan si un huevo es apto o no para su consumo como huevo fresco. Cuando la cáscara está sucia o deteriorada es posible que los microorganismos adheridos a la superficie penetren al interior del huevo. Por esta razón, no pueden comercializarse para consumo humano directo los huevos cuyas cáscaras presenten suciedad, fisuras o roturas.

---

[2] Queratina. Proteína rica en azufre que constituye la parte fundamental de las capas más externas de la epidermis y de tejidos como las uñas, el pelo, las plumas, las pezuñas o los cuernos.

La creencia popular sugiere que ingerir la cáscara de huevo triturada permite aprovechar la gran cantidad de calcio que contiene. Sin embargo, la forma química en que se encuentra ese calcio hace que no sea aprovechable por nuestro organismo.

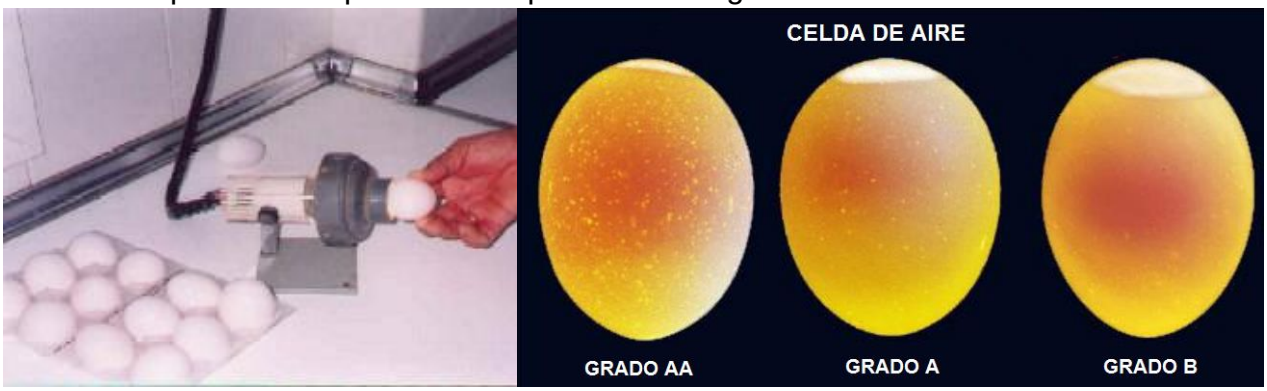


Figura 5.1.2 – Observación de huevo en un ovoscópio

5.2.2 Clara o Albumen

En la clara se distinguen dos partes según su densidad: el albumen denso y el fluido.

El albumen denso rodea a la yema y es la principal fuente de riboflavina y de proteína del huevo. El albumen fluido es el más próximo a la cáscara. Cuando se casca un huevo fresco se puede ver la diferencia entre ambos, porque el denso rodea la yema y esta flota centrada sobre él. A medida que el huevo pierde frescura, el albumen denso es menos consistente y termina por confundirse con el fluido, quedando finalmente la clara muy líquida y sin apenas consistencia a la vista.

La clara o albumen está compuesta básicamente por agua (88%) y proteínas (cerca del 12%). La proteína más importante, no solo en términos cuantitativos (54% del total proteico), es la ovoalbúmina, cuyas propiedades son de especial interés tanto desde el punto de vista nutritivo como culinario. La calidad del albumen se relaciona con su fluidez y se puede valorar a través de la altura de su densa capa externa.

Las Unidades Haugh (UH) son una medida que correlaciona esta altura en milímetros con el peso del huevo y se emplea como indicador de frescura. Se presenta la técnica de determinación en el punto 5.2.2.1

La riqueza en aminoácidos esenciales de la proteína de la clara del huevo y el equilibrio entre ellos hacen que sea considerada de referencia para valorar la calidad de las proteínas procedentes de otros alimentos. En la cocina, la ovoalbúmina es particularmente interesante en la elaboración de muchos platos debido a la estructura gelatinosa que adquiere cuando se somete a la acción del calor. En la clara se encuentran algo más de la mitad de las proteínas del huevo y está exenta de lípidos. Las vitaminas B2 y niacina están en mayor cantidad en la clara que en la yema.

La clara es transparente, aunque en ocasiones pueda presentar alguna «nube» blanquecina que no supone ningún problema para su consumo y suele estar relacionada con la frescura del huevo.

Sujetando la yema para que quede centrada se encuentran unos engrosamientos del albumen denominados chalazas, con forma de filamentos enrollados, que van desde la yema hasta los dos polos opuestos del huevo.

5.2.2.1 Método para determinar Unidades Haugh

.- Fundamento. De todas las técnicas de medida de la calidad interior del huevo abierto, las Unidades Haugh (U.H.) representan una unidad de medida objetiva y precisa, y su valor para cada huevo está en función del peso total del huevo y de la altura de la clara densa. Este método fue propuesto en 1937 por Raymond Haugh en es utilizado en los Estados Unidos como método de referencia, aunque no se utiliza de modo rutinario

Las U.H. nos vienen dadas para cada huevo, por la siguiente expresión matemática, donde *A* es la altura de la clara densa y *w* el peso del huevo en gramos:

$$U.H. = 100 \log (A - 1.7\, w^{0.37} + 7.6)$$

Hay que tener en cuenta al realizar la medición el tiempo, ya que las U.H. declinan linealmente con el logaritmo del tiempo transcurrido después de abrir el huevo. También se ven afectadas por la temperatura ya que la temperatura interna de los huevos en el momento de realizar la medición debe estar comprendida entre 7° y 15° C. Cada 10° C más de temperatura supone 1.15 U.H. menos.

.- Material

Micrómetro para medir la altura de la clara densa.

Ménsula con plano de cristal superior y espejo inferior (para permitir la observación de la cara inferior del huevo)

Balanza

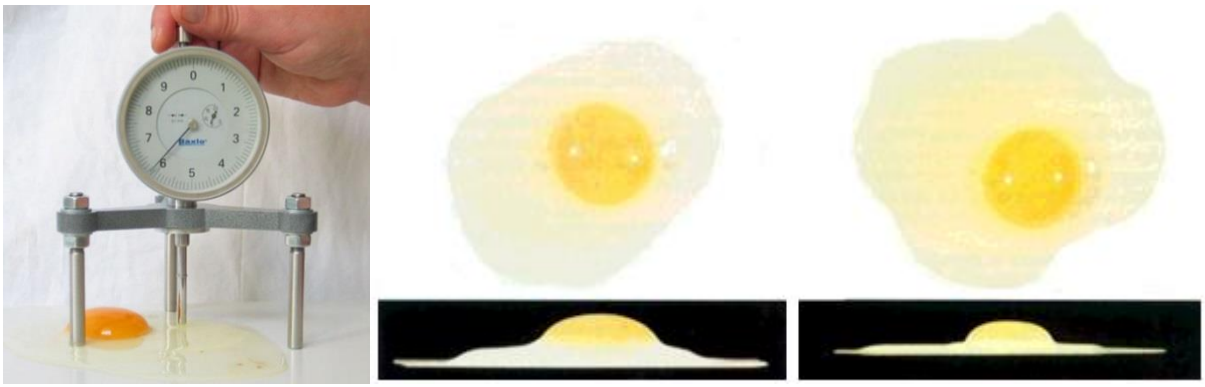
Calculador de Unidades Haugh

.- Procedimiento. Asegurar que la temperatura del huevo está comprendida entre 7 y 15° C. Pesar el huevo completo y anotar su peso. Una vez pesado romper el huevo cuidadosamente sin lesionar la clara densa o saco albuminoso y vaciarlo lo más cerca posible de la superficie de la ménsula. El contenido del huevo debe ser vertido suavemente. A continuación medir con el micrómetro la altura de la clara densa, para ello seleccionar el punto de medida en la superficie más extensa. Es recomendable obtener la medida de dos lecturas de cada huevo, evitando al tomar la medida las áreas donde existan chalazas o burbujas de aire.

Una vez tomada la medida en milímetros y décimas de milímetros, fijar en el calculador el peso del huevo (ventana inferior) y la altura de la clara densa en la escala del disco móvil. Las U.H. las obtendremos en la escala del disco externo, en correspondencia con los milímetros de la altura.

.- Interpretación. Siempre que se trate de estudios o trabajos de investigación, las U.H. se deben utilizar siempre como expresión numérica de la calidad. La tipificación de los huevos debe estar integrada por tres factores: calidad interior, tamaño (en peso) y color de la cáscara. La calidad interior está definida fundamentalmente por las U.H., sin embargo ni la clasificación del C.A.E. ni la clasificación de la U.E. incluyen esta medida como índice de calidad.

La altura de la clara densa es uno de los métodos objetivos que se utiliza en la valoración de la calidad de frescura del huevo (unidades Haugh, más adelante). Sin embargo la altura de la clara densa depende de diversos factores. Así el envejecimiento con la consiguiente licuefacción y pérdida de agua por evaporación conducen a una menor clara densa en el huevo. Pero también se conocen que otros factores pueden dar valores de altura de clara densa bajos, aun tratándose de huevos frescos. Estas diferencias se pueden deber a la raza, la alimentación o la edad de las gallinas, aunque nunca se alcanzarán valores de unidades Haugh que determinen el rechazo del huevo por parte del consumidor (< 60 UH). También las condiciones de almacenamiento afectan a las UH, ya que el almacenamiento prolongado a altas temperaturas favorece la disminución de la altura de la clara densa dando lugar a huevos con un aspecto más envejecido o menor grado de frescura.



.- Calidad del huevo y su relación con las unidades Haugh

Unidades Haugh	Descripción Cualitativa
100	-
90	Excelente
80	Muy Bueno
70	Aceptable
65	Marginal
60	Resistencia del Consumidor
55	Pobre
50	Inaceptable

5.2.3 Yema

La *yema* es la parte central y anaranjada del huevo. Está rodeada de la membrana vitelina, que da la forma a la yema y permite que esta se mantenga separada de la clara o albumen. Cuando se rompe esta membrana, la yema se desparrama y se mezcla con la clara.

Es un óvulo inmaduro, o célula huevo en un huevo no fértil o en un cigoto fértil. Está rodeado de la membrana perivitelina. La parte viva del citoplasma de la célula, el blastodisco (o blastodermo, si el huevo es fértil), ocupa una pequeña fracción del oocito. Un punto blanco grisáceo de 3 mm de diámetro, que en el huevo infértil contiene el pronúcleo haploide de la hembra, produce un embrión macho o hembra en el ave; a diferencia del mamífero, la hembra es de sexo heterogamético. En un huevo fértil el área se cubre de una doble capa de células en el momento de la postura.

En la yema se encuentran las principales vitaminas, lípidos y minerales del huevo y por ello es la parte nutricionalmente más valiosa. Su contenido en agua es de aproximadamente el 50%.

Los sólidos o materia seca se reparten equitativamente entre proteínas y lípidos, quedando una fracción pequeña para vitaminas, minerales y carotenoides. Estos últimos son compuestos de efecto antioxidante y los responsables del color amarillo, que varía en tono e intensidad en función de la alimentación de la gallina. El color de la yema tiene interés comercial, por lo que puede medirse con colorímetros. En la imagen 5.1.2 se observa un abanico de colores con las escala Roche. Un valor normal se encuentra entre 11 y 12. Pero se ha de tener en cuenta que el color está muy influenciado por la alimentación de las gallinas.



Figura 5.2.2 - Valoración del color de la yema en la escala Roche.

En su interior se encuentra el *disco germinal o blastodisco*, que es un pequeño disco claro en la superficie de la yema, lugar en el que se inicia la división de las células embrionarias cuando el huevo está fecundado.

El disco germinal se asemeja a una depresión en la superficie de la yema. Entrada para la fertilización del huevo. El disco germinal flota en un cono de la yema de color claro o "yema blanca" que se extiende hacia abajo a la parte terminal de la esfera, la latebra. La composición química de la yema blanca difiere de la amarilla. Contiene una mayor proporción de proteína y su estructura tiene ciertas peculiaridades. La mayor parte de la masa de la yema central se compone del conocido líquido viscoso naranja amarillento (yema amarilla), que se describe como una emulsión de aceite en agua con la fase continua en forma de proteína acuosa. Químicamente es una masa heterogénea que contiene proteínas, lípidos, pigmentos y una variedad de sustancias menores orgánicas e inorgánicas.

La madurez del primer óvulo, se lleva a cabo con gran cantidad de yema, material que se produce en el hígado.

Ocasionalmente pueden encontrase huevos con dos yemas. Esto es debido a que la gallina produce en una misma ovulación dos óvulos en lugar de uno, que es lo corriente. Este accidente fisiológico es más común en las aves al principio del período de puesta.

Las manchas de color rojizo o marrón que a veces aparecen en el interior del huevo no deben confundirse con el desarrollo embrionario, sino que son simplemente células epiteliales procedentes del oviducto que se han desprendido al formarse el huevo y que no presentan problema alguno para su consumo. Pueden retirarse fácilmente con la punta de un cuchillo limpio. Si en el proceso de clasificación las manchas se ven al trasluz (al pasar el huevo por la cámara de miraje en el centro de embalaje) no se considera el huevo como de categoría A.

5.2.4 Composición química del Huevo

La composición química depende de la dieta de la gallina, así como del sistema de crianza, siendo los lípidos o fracción grasa el componente más variable.

En la Tabla 5.4.1, se indica la composición química promedio del huevo, incluyendo las vitaminas, minerales y otros compuestos más destacables. En la Figura 5.4.2, se muestra la composición de la clara y la yema correspondiente a 1 huevo (50 g).

Componente	Unidad	Huevo (100g)	1 Huevo (50g)
Energía	Kcal	143	72
Agua	g	76.2	38.1
Proteína	g	12.6	6.3
Grasa	g	9.5	4.8
Carbohidratos	g	0.7	0.4
Grasas Saturadas	g	3.1	1.6
Grasas Mono insaturadas	g	3.7	1.8
Grasas Poli-insaturadas	g	1.9	1.0
Colesterol	mg	372	186
Vitaminas	A, D, B2, Biotoma, B12		
Minerales	Selenio, Yodo, Hierro y Zinc		
Fito-químicos	Carotenoides en yema (Luteína y Zeaxantina)		

Tabla 5.4.1 Composición Química del Huevo.
Fuente USDA National Nutrient Reference Database
for Estándar Reference. Release 27

La *yema* es una emulsión de grasa en agua. Este último componente representa un 52%; los lípidos (grasas) son el macronutriente más abundante y suponen un 26,5%; le siguen las proteínas que representan un 16%; y los hidratos de carbono representan tan solo un 3,6% (Cálculos basados en USDA National Nutrient Database for Standard Reference 27). El contenido de vitaminas y minerales es mayor en la yema. Los elementos minerales más abundantes son el calcio, fósforo y potasio; y entre las vitaminas destacan la vitamina A, ácido pantoténico y el tocoferol. El color anaranjado de la yema se debe principalmente a pigmentos carotenoides del tipo xantofilas (luteína y zeaxantina) que no son precursores de vitamina A (no tienen actividad vitamínica).

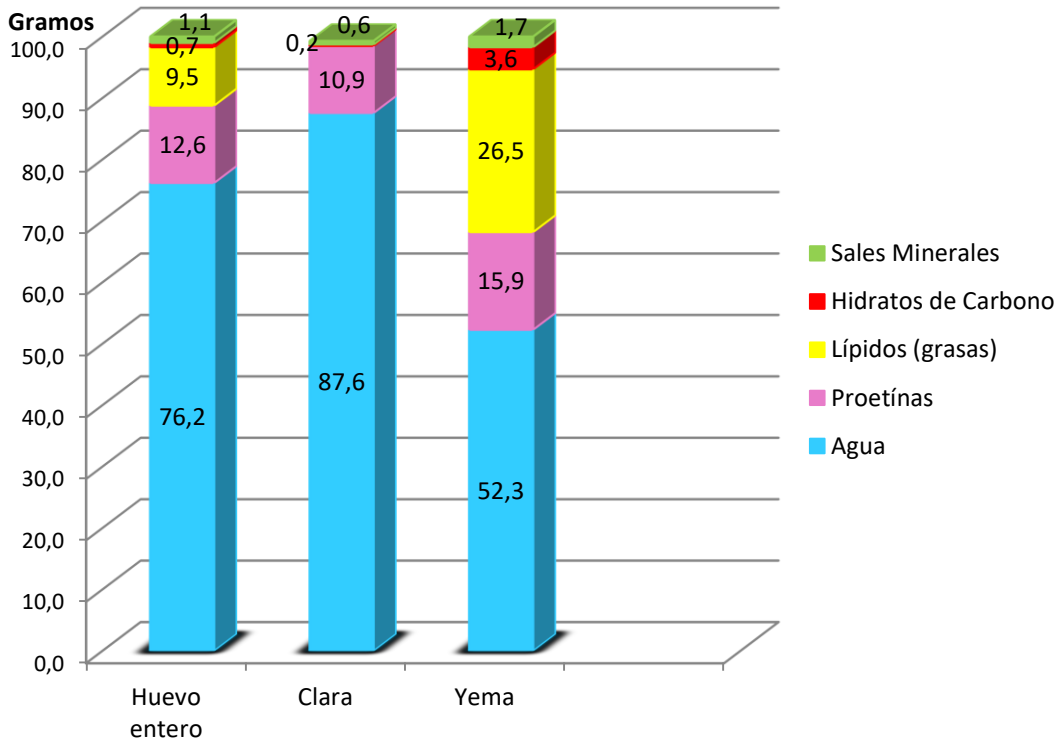


Figura 5.4.2 - Composición Química (100 g) del huevo y sus partes

Estructuralmente la yema se puede considerar como una dispersión que contiene una serie de partículas uniformemente distribuidas en una solución proteica o plasma. Las partículas varían en tamaño y composición; y representan entre un 19% y un 23% de los sólidos totales de la yema, y están compuestas en distintas proporciones por proteínas, grasas (incluyendo el colesterol y la lecitina) y minerales. El plasma está compuesto por proteínas globulares que al parecer proceden de la sangre de la gallina y por una fracción proteica de baja densidad (lipoproteínas de baja densidad). De forma más sencilla, la yema se puede apreciar como una bolsa de agua que contiene proteínas que flotan libres y agregados de proteínas-grasa-colesterol-lecitina, que son los que dan a la yema sus notables propiedades para emulsionar y enriquecer.

La *clara* está compuesta casi en 90% por agua. El resto son proteínas con vestigios de minerales, materia grasa, vitaminas y glucosa. La clara se puede considerar como un sistema proteico compuesto por fibras de *ovomucina* (proteína fibrosa) incluidas en una solución acuosa de numerosas proteínas globulares. La capa densa de la clara (clara espesa) se diferencia de la capa fluida en que la primera tiene 4 veces más fibras de *ovomucina.*

5.2.5 Valor Nutritivo del Huevo

El huevo es uno de los alimentos más nutritivos y económicos de la naturaleza. Se considera uno de los alimentos más completos por la equilibrada proporción de proteínas, grasas, hidratos de carbono, minerales y vitaminas que contiene. El valor energético (calorías) del huevo entero se considera moderado; la yema contribuye con ¾ de las calorías. En la Figura 5.5.1, se indican los porcentajes de los requerimientos diarios de proteínas, vitaminas y minerales cubiertos por 1 huevo cocido de 50 gramos (tamaño promedio). La yema aporta casi toda (o la mayor parte) la tiamina, vitamina A, vitamina B12, hierro, calcio y zinc del huevo.

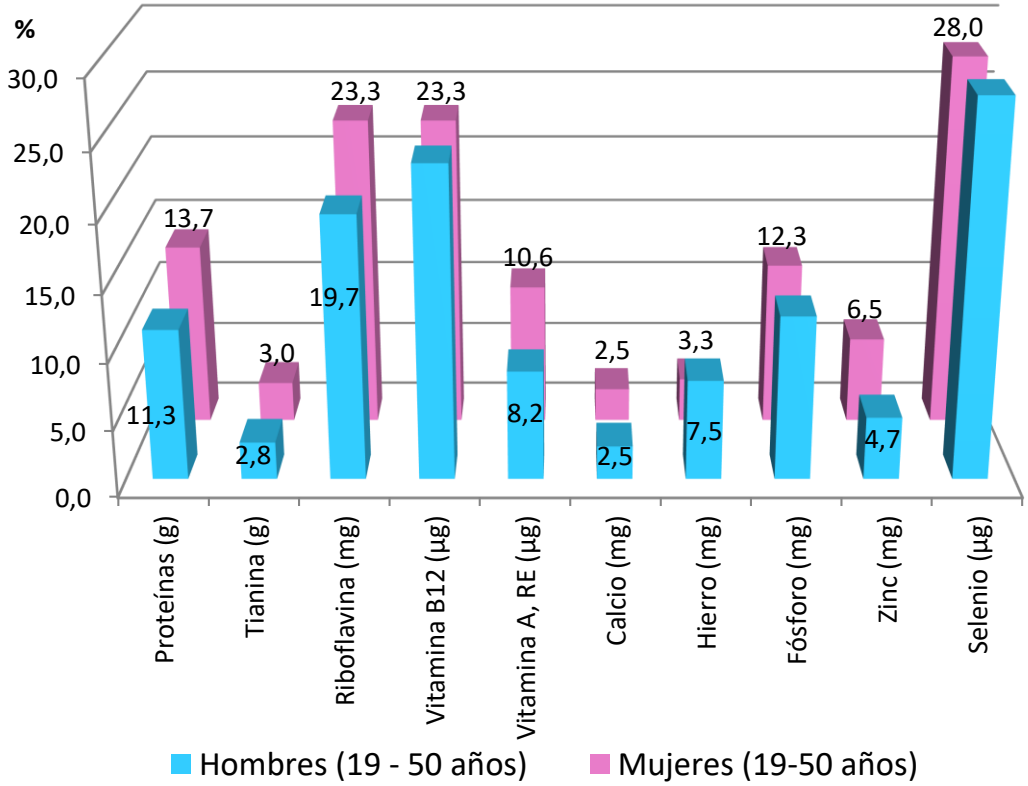


Figura 5.5.1 - Porcentajes de los requerimientos diarios de proteínas, vitaminas y minerales cubiertos por el consumo diario de 1 huevo duro (50 g)

La ingesta diaria de 1 huevo cocido (50 g) cubre aproximadamente el 14% de los requerimientos de proteínas de una mujer (19-50 años) y un 11% para el hombre (mismo

rango de edad). Para las mujeres embarazadas, niños (4-8 años) y niños más grandes (9-13 años), la ingesta de 1 huevo diario cubre aproximadamente un 9%, 33% y 18% de los requerimientos diarios de proteínas, respectivamente.

Las proteínas del huevo contienen todos los aminoácidos esenciales; y durante mucho tiempo se consideraron como proteínas de referencia para evaluar la calidad nutricional de las proteínas alimentarias. Si se comparan las proteínas del huevo con el actual patrón de referencia para niños de 1-2 años (más exigente respecto a los patrones para niños mayores y adultos), se observa que todos los aminoácidos en el huevo están en cantidades superiores al patrón.

Las grasas del huevo contienen una proporción significativa de grasas saturadas (alrededor del 36%). Sin embargo, el contenido de grasas insaturadas (grasas monoinsaturadas + grasas poliinsaturadas) consideradas “grasas buenas”, superan ampliamente a las grasas saturadas. Por esta razón, la calidad de las grasas del huevo se considera aceptable. Además, las grasas del huevo aportan cantidades apreciables de ácido linoleico (ácido graso esencial); y pequeñas cantidades de DHA, grasa omega-3 esencial para la estructura, el crecimiento y el desarrollo del sistema nervioso central del feto y de la retina (entre otros beneficios). La composición de las grasas del huevo se puede modificar manipulando la alimentación de las gallinas. Por lo tanto, se puede mejorar la calidad de las grasas del huevo modificando la alimentación de las ponedoras. Así, se pueden obtener huevos ricos en omega-3 incorporando a la dieta de las ponedoras aceite de pescado (aumenta el EPA y DHA) o de linaza (aumenta el ALA y DHA)

El huevo es uno de los alimentos más ricos en colesterol, por detrás de las vísceras cárnicas. Esta característica en su composición, propició durante algunas décadas que se postergara su consumo, al relacionarlo con la prevalencia de enfermedades cardiovasculares. Ciertamente las yemas contienen una gran cantidad de colesterol y por lo tanto pueden afectar ligeramente los niveles de colesterol en la sangre, pero los huevos también contienen nutrientes que pueden ayudar a reducir el riesgo de enfermedades cardiacas, incluyendo proteínas, vitaminas B12 y D, riboflavina y ácido fólico. Además, la investigación reciente ha demostrado que el consumo moderado de huevos (hasta 1 al día) no aumenta el riesgo de enfermedad cardiaca en personas sanas y su consumo puede ser parte de una dieta saludable.

Los pigmentos luteína y zeaxantina (responsables del color amarillo de la yema) se encuentran en altas concentraciones en los huevos. Estos componentes poseen acción antioxidante; y tienen como función proteger a la macula y al cristalino de la acción oxidante de la luz. Los estudios de observación realizados indican que una dieta alta en luteína y zeaxantina podría reducir tanto el riesgo de cataratas como la degeneración de la macula ocasionada por razones de edad.

Además, el huevo es una de las principales fuentes de colina. Este componente es esencial en diversos procesos metabólicos, en la construcción de membranas, y en la síntesis del neurotransmisor acetilcolina. Una ingesta crónica deficiente produce alteraciones hepáticas, renales, pancreáticas, de la memoria y del crecimiento. Siendo indispensable para la formación y desarrollo del centro de la memoria situado en el hipotálamo, durante el desarrollo embrionario. Por lo tanto, el huevo está especialmente indicado para mujeres embarazadas, en lactancia, pacientes con enfermedad de Alzheimer y con demencia senil

En relación a sus propiedades se considera un alimento multifuncional. El huevo tiene capacidad adhesiva, espumante, aglutinante, clarificante, coagulante y gelificante, colorante, emulsionante, aromatizante y espesante, entre otras. Por tal razón, el huevo se hace imprescindible en multitud de recetas que requieren de su intervención para aportar sus propiedades funcionales

5.2.6 Proteínas del Albumen

El albumen es una solución acuosa de numerosas proteínas globulares, tales como la

Ovoalbúmina
Conalbúmina
Ovomucoide

Estas proteínas tienen propiedades biológicas y/o funcionales específicas. Sus características son tabuladas en la figura 5.6.1.

El albumen también contiene una proteína fibrosa la *ovomucina*, que le confiere una textura más o menos gelificada. La capa espesa del albumen contiene 4 veces más de ésta proteína que las capas internas y externas. Contiene además un 0.5 % de glucosa libre, esto hace que se produzcan reacciones de Maillard

Proteína	% P/P (valores medio)	pH Iso-eléctrico	Masa molar	Número de gupos S-S	Número de gupos SH	Glúcidos	Contenido Lípidos	Fósforo (%)	Propiedades
Proteínas del abumen	100								
Ovaalbúmina	54	4.6	45 000	2	4	3.5	0	0 a 1.3	Desnaturalizada por efecto de superficie. Relativamente resistente al calor. Buenas propiedades gelificantes
Conalbúmina	13	6.6	80 000		0	2.2	0	0	Desnaturalizada por el calor. Compleja el hierro. Propiedades antimicrobianas
Ovomucoide	11	3.9-4.3	28 000	8		22 - 25	0	0	Resistente al calor, salvo en medio alcalino. Inhibe la tripsina de vaca
Lisozimas	3.5	9.5-10.7	14 600	4	0	0	0	0	Desnaturalizada por el calor. Hidroliza algunos enlaces osídico presentes especialmente en las paredes de bacterias gram positivo, de aquí sus propiedes antibacteianas
Ovoglobulina G_2	4	5.5	30-45 000						Buenas propiedades espumantes
Ovoglobulina G_3	4	5.8							
Ovomucina	1.5					30			Estructura fibrosa. Insoluble en agua y a pH <7. Viscosidad elevada. Resistente a la desnaturalización térmica
Flavoproteína	0.8	4.1	35 000						Fija la vitamina B2
Ovoglicoproteína	0.5	3.9	24 000						
Ovomacroglobulina	0.5	4.5	750-900 000						
Ovoinhibidor	0.1	5.2	44 000						Inhibe la tripsina, la quimotripsina y algunas proteasas bacterianas
Avidina	0.05	9.5	53 000					0.44	Fija la biotina. Propiedades antimicrobianas

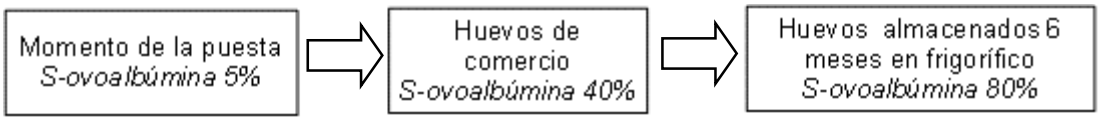
Figura 5.6.1 – Componentes proteicos del abúmen de huevo

La albúmina clara, está compuesta por 88% agua, 11% proteínas, 1% carbohidratos y 0.5% minerales. Básicamente se trata de una solución de proteínas globulares que contienen fibras de *ovomucina* (existen más de treinta proteínas diferentes). Son ricas en aminoácidos esenciales.

Esta tres glucoproteínas suma más del 80% del total de proteínas en la clara de huevo.

5.2.6.1 Ovoalbúmina.

Es la proteína más abundante del albumen. Es una fosfoglicoproteína, la molécula contiene 3.5 % de glúcidos, 4 grupos SH y dos uniones disulfuro, pero el número de éstas últimas aumentan durante el almacenamiento, se forma así una "***S-ovoalbúmina***", más termoestable que la proteína original. En el cuadro 5.6.2 se observa el incremento descrito.



Cuadro 5.6.2 – Aumento de la ovoalbúmina en el tiempo

La desnaturalización térmica de la *ovoalbúmina natural*, ocurre a 72- 84°C.

La proteína posee buenas propiedades gelificantes que también puede ayudar a la estabilización térmica de las espumas, las propiedades gelificantes se reducen cuando aumenta la proporción de S-ovoalbúmina.

Es muy sensible a la desnaturalización superficial, lo que también le permite estabilizar las espumas formadas en frío.

5.2.6.2 Conalbúmina.

Es otra proteína que suma alrededor del 13% del total de las proteínas en la clara de huevo es la conalbúmina, es muy sensible a la desnaturalización térmica que ocurre a 57- 65 °C, pero menos sensible a la desnaturalización superficial. Es una glicoproteína no fosforilada formada por dos cadenas polipéptídicas. No presenta grupos sulfhidrilo pero es rica en enlaces disulfuro. Contiene restos de manosa y glucosamina. Tiene gran poder quelante de metales, en especial el hierro, y en este caso se vuelven más termo-resistentes. La capacidad secuestrante del hierro le confiere propiedades antioxidantes y antimicrobianas.

Durante la cocción de los huevos el albumen se coagula entre 60 y 66°C por desnaturalización de la conalbúmina y co-gelificación de la ovoalbúmina, esta gelificación permite utilizar el huevo como agente ligante.

Presenta la particularidad de complejar cationes metálicos di y trivalentes, tales como Cu^{2+}, Zn^{2+}, Al^{3+}, Fe^{3+} a un pH próximo a 6, los complejos pueden resultar coloreados o no. Estos complejos son más estables que la proteína natural.

5.2.6.3 Ovomucoide.

Representa el 11% del total. El ovomucoide no se coagula con el calor. Es una glucoproteína rica en glucosamina (14%) y aminoácidos azufrados (12%). Presenta manosa, galactosa y ácidoneuramínico. Es rica en enlaces disulfuro. Es un factor antitripsina y alergénico.

5.2.6.4. Otras Proteínas del albumen

La Lisozima: la clara de huevo contiene aproximadamente un 7 % de globulinas, incluyendo la lisozima, una proteína interesante ya que disuelve las paredes celulares de ciertas bacterias, en especial los mucopolisacáridos de los microbios Gram positivos.

La lisozima puede separarse de la clara por precipitación en cloruro de sodio (5%) a PI. La lisozima así preparada se utiliza en la industria farmacéutica para la maternización de leches de vaca.

La Ovomucina: es otra proteína que contribuye al espesor de la clara gruesa. Es una glucoproteína más rica que el ovomucoide en ácido neuramínico y siálico. Es un inhibidor de la hemoaglutinación vírica. Es una proteína muy electronegativa. Relativamente termorresistente. Esta proteína insoluble en agua, es soluble en soluciones salinas de pH superior o igual a 7.

Forma con la lisozima un complejo insoluble en agua que es responsable de la viscosidad de la capa espesa gelificada del albumen. La disociación de este complejo actúa durante el

almacenamiento de los huevos, a medida que su pH se eleva y sería el responsable de la licuefacción progresiva del albumen

Las *ovoglobulinas G_2 y G_3* poseen un poder espumante elevado.

La *avidina* está compuesta por tres constituyentes A, B y C siendo capaz de formar complejo con la biotina (Vitamina H, o B7). La avidina se desnaturaliza fácilmente cuando se cuecen los huevos.

OVOFLAVOPROTEÍNA: Existe una cantidad pequeña de esta proteína a la que se fija la riboflavina de la clara de huevo

Las proteínas del albumen poseen propiedades biológicas antibacterianas directas o indirectas (complejan vitaminas o metales) que contribuyen a la protección del embrión, así como a la buena conservación de los huevos.

Generalmente, en el momento de la puesta, el contenido del huevo es estéril, pero la superficie de la cáscara está cubierta de numerosas bacterias procedentes de las heces del pollo, en particular Salmonella.

El lavado de los huevos favorece la penetración de bacterias porque desaparece la cutícula proteica, que tiene durante cierto tiempo un papel protector.

Las proteínas de la clara de huevo son poco digestibles en estado natural, pero la cocción las hace totalmente digestibles, esto se atribuye a la actividad antitrípsica descripta

5.2.7 Microestructura de la Yema, Proteínas y Lipoproteínas

La yema consiste en una dispersión de partículas en una fase acuosa o plasma.

Las partículas separables por centrifugación, representan un 20% del peso seco de la yema, y contienen un 60% de proteínas y un 34% de lípidos (composición cuadro 5.7.1)

Contiene la base de los nutrientes necesarios para el desarrollo del embrión.

Las partículas presentes en suspensión en la yema, contienen cuatro tipos de proteínas asociadas bajo la forma de un complejo, las lipovitelinas (α y β) lipoproteínas, y las livetinas constituyen la base de ese complejo, al cual se unen, por intermedio de la fosvitina las lipoproteínas de baja densidad.

Proteína	% P/P (valores medio)	pH Iso-eléctrico	Masa molar	Número de gupos S-S	Número de gupos SH	Glúcidos	Contenido Lípidos	Fósforo (%)	Propiedades
Proteínas de la yema	100								
Fosvitina	8.5		38 000					10	Fija el hierro. Rica en fosfoserina
α y β lipovitelinas	33		400 000 (dimeros)				20	0.3 – 1.2	
Livetinas α	30		80 000			7			
β			45 000						
γ			150 000			2.6			
Lipoproteínas de baja densidad	27		3 a 10. 10^6				86	0.02	Densidad 0.98. Anillo de triglicéridos rodeado de fosfolípidos y de proteínas

Figura 5.7.1 – Componentes proteicos de la yema de huevo

En la tabla 5.7.2 se muestra el resumen de los principales nutrientes de la yema de huevo así como una lista de enlaces a tablas que muestran los detalles de sus propiedades nutricionales de la yema de huevo. En ellas se incluyen sus principales nutrientes así como como la proporción de cada uno.

Componente	Cantidad
Calorías	353 kcal
Grasas	31.90 g
Colesterol	1260 mg
Sodio	51 mg
Hierro	7.20 mg
Calcio	140 mg
Carbohidratos	0.30 g
Fibra	0 g
Azúcares	0.30 g
Proteínas	16.12 g
Vitamina A	886 μg
Vitamina B12	2 μg
Vitamina C	0 μg
Vitamina B3	4.18 μg

Tabla 7.5.2 – Valores nutrionales de la yema de huevo por cada 100 g

5.2.8 Conservación del Huevo entero o sus partes

El huevo se conserva adecuadamente de 12 a 16 días a temperatura ambiente; cuando se refrigera, dura hasta cuatro semanas.

Para que el huevo dure más debe almacenarse con la parte ancha hacia arriba y la angosta hacia abajo, esto permite que la yema (que es mucho más perecedera que la clara) quede centrada en el huevo y permanezca lo más alejada posible de la cámara de aire pues está es la sección del huevo con mayor potencial para el desarrollo de bacterias patógenas.

El cascaron del huevo es poroso y puede absorber los olores fuertes, por lo que al refrigerador el huevo es importante mantener tapados los alimentos que despidan olores intensos.

Inmediatamente antes de usar el huevo (no al almacenarlo), se debe lavar con agua y detergente para remover la suciedad. Es importante no emplear agua caliente pues los poros del cascarón se abren con el calor volviéndose más permeables y permitiendo la entrada de sustancias ajenas al huevo. Por esa razón no se recomienda lavar los huevos cuando se les guarda, pues se podrían abrir sus poros y permitir la entrada de microorganismos potencialmente dañinos.

Modificaciones de las proteínas de la albúmina durante el almacenamiento:

.- La transformación de ovoalbúmina en S-ovoalvúmina,

.- La disociación del complejo ovomucina- lisozima con destrucción del gel

.- La pérdida, al menos parcial, de las propiedades gelificantes y espumantes así como la licuefacción de la clara de huevo.

Estas reacciones se manifiestan debido a que:

.- Los huevos pierden durante el almacenamiento CO_2 a través de las membranas y la cáscara.

.- Este fenómeno que comienza inmediatamente después de la puesta, se acelera por elevación de la temperatura y provoca un aumento del pH de 7,6 de la albúmina hasta un valor de 9,7.

.- El aumento del pH puede estar ligado a interacciones glucosa-proteína y a reacciones de óxido-reducción

A los efectos de mantener la calidad del huevo se recomienda:

.- Mantener el huevo durante unos 6 meses a -1 °C (temperatura ligeramente superior al punto de congelación) y 90% de humedad relativa (para reducir la pérdida de agua por evaporación)

.- También resulta favorable almacenar los huevos en atmósfera que contenga 2,5% de CO_2.

.- Se puede reducir la porosidad de los huevos por inmersión en aceite mineral (cuyo efecto es impermeabilizar los poros), o bien un breve calentamiento para coagular las proteínas de la cáscara, o emplear embalajes impermeables. En todos los casos la refrigeración ayuda

5.3 Consideraciones Microbiológicas.

La clara (albúmina) presenta sustancias inhibidoras naturales para el desarrollo microbiólogico. La lisozima es una enzima que lisa las paredes de las bacterias gram positivas. La Avidina es una sustancia que, al combinarse con la biotina, bloquea su acción, que es indispensable para el crecimiento de muchos microorganismos.

La conalbúmina es una sustancia que bloquea la acción de algunos metales (hierro, cobre y cinc) indispensable para el crecimiento de muchos gérmenes. La proteína B, es una sustancia que inhibe algunas proteasas fúngicas, limitando el crecimiento de hongos.

La yema no contiene inhibidores, pero su ubicación dentro de la clara, envuelta por albúmina, le asegura su preservación.

En cuanto a las contaminaciones del huevo y sus derivados se pueden considerar exógenas y endógenas. Las primeras son contaminaciones que se producen habitualmente después de la puesta, tras vencer los microorganismos estas barreras. Si lo logran, se da la alteración. Los microorganismos proceden del nido, del corral, etc.

Respecto a las contaminaciones endógenas, se dan en el ovario o en el oviducto. Incidencia importante de Salmonella. En aves portadoras sanas no hay que excluir el paso de Salmonella desde la cloaca al oviducto, donde el óvulo aún no tiene la protección de la albúmina. Esta carga bacteriana es relativamente frecuente en patas de las aves, habituales de aguas polucionadas.

Tras la puesta, comienzan modificaciones que afectan a la efectividad de las barreras estudiadas. Por ejemplo la *Cutícula* tiende a desaparecer con la humedad. Las *Lisozima* disminuyen su capacidad bactericida y bacteriostática al cabo de 2-3 semanas; el *huevo en general* va perdiendo gas carbónico y agua. La clara se hace más fluida y aumento de la cámara de aire

Debido a la prevalencia de las infecciones de Salmonella, se requiere de la pasteurización obligatoria que es la necesidad de asegurar la calidad bacteriológica del producto (estandarizando los requisitos de calidad hasta entonces inexistentes) y de controlar la posibilidad de intoxicación con gérmenes patógenos (principalmente Salmonella), asociados naturalmente con la producción del huevo.

Los procesos de pasteurización pueden variar, pero es preciso que los huevos estén libres de Salmonella y que cumplan también con otras normas bacteriológicas.

Por productos de buena calidad se entiende aquellos que cumplen con todos los requisitos bacteriológicos como:

.- recuento total de bacterias

.- organismos coliformes, hongos y levaduras (éstos con un valor máximo permitido por gramos de producto, valor que varía según la presentación)

.- *Escherichia coli*, *Estafilococus aureus* y *Salmonella* (cuya presencia deber ser negativa).

.- los fisicoquímicos como contenido de sólidos, pH, humedad, proteína, grasas, cenizas, etc.

La contaminación por *Salmonella* tiene una incidencia alta. Las aves portadoras, altas (5-30%). Se encuentra la serovariedad *S. pullorum-gallinarum*, con poca importancia por su pobre poder patógeno para el hombre. En cambio son más importante *S. typhimurium*, *S.*

enteritidis, *S. bareilly*, *S. Virchow*. La contaminación es a partir de la cáscara, sin descartar la vía ovárica, corriente en las *huevos de pata* (2’5%)

La carga biótica en general es un predominio de gram positivos, sin embargo las alteraciones se deben a gram negativos: Pseudomonas, Alcaligenes, Achromobacter, Hafnia, Serratia, Proteus, Citrobacter y Aeromonas.

Las alteraciones bacterianas suelen cursar como putrefacciones, pudiéndose citar:

.- putrefacción verde: producida por *Pseudomona fluorescens.* Emisión de fluorescencia. Olor a fruta

.- putrefacción incolora: *Pseudomonas*, *Achromobacter*, coliformes. Se rompe la pared de la yema, que se vuelve acuosa. A veces, olores muy desagradables

.- putrefacción negra: Por *Proteus*, ciertas *Pseudomonas*. Alteración típica de huevos mantenidos a temperaturas elevadas. Clara acuosa, color marrón, yema disgregada y ennegrecida. Fuerte olor a sulfhídrico

.- putrefacción roja: Por *Serratia marcescens*. Sin olor. Coloración roja

Respecto a alteraciones fúngicas, pueden ser detectadas por manchas superficiales en el interior de la cáscara, por la entrada de micelios (hifas). Dependiendo del moho huésped tendrá distinto tipo de color (*Penicillium*, *Cladosporium*, *Sporotrichum*). La putrefacción se manifiesta con una clara gelatinosa que muestra color típico de la especie responsable. La membrana de la yema se rompe y se mezcla con la clara. Los olores pueden ser variados (por ejemplo, a tierra, si ha sido infectada por *Streptomyces*)

5.3.1 Análisis y Legislación.

Conocer las características del huevo, su forma de producción y comercialización, ayuda a tener criterios para su manipulación y consumo de manera adecuada, inocua y segura.

El huevo es un alimento sano y con un alto valor nutritivo. Contiene todo el material necesario para formar un ser vivo.

Los huevos de consumo se producen en explotaciones de gallinas que, de forma general, tienen las instalaciones de clasificación, envasado y almacenamiento de huevos en la propia granja.

Las gallinas llegan a las explotaciones con unas 18 semanas de vida y permanecen en las mismas hasta el final de su vida productiva. Durante ese período, las condiciones sanitarias y de bienestar de las aves son controladas por profesionales especializados que, a su vez, asesoran a los productores.

En cuanto a las condiciones de producción, en la actualidad, la producción de huevos para consumo humano está sujeta a legislación promulgada mediante SENASA en lo que hace a las condiciones higiénicas sanitarias de los establecimientos, sanidad animal, bienestar animal y seguridad alimentaria mediante el cumplimiento de lo definido en el Resolución N° 154/2013 del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria B.O. 16/4/2013), anexo 22 para “Huevos y Ovoproductos”. En el mismo sentido por lo especificado por el ANMAT mediante el Código alimentario Argentino, en materia de buenas prácticas de manufactura y calidad físico química y bacteriológica de los productos y sus derivados. Estas legislaciones y reglamentación, mediante el cumplimiento de una serie de requisitos legales, garantizan una producción social y medioambientalmente sostenible, además de garantizar la calidad e inocuidad del alimento.

Para verificar el cumplimiento de la legislación se realizan controles periódicos en las mismas granjas de producción y en los centros de clasificación, envasado y almacenamiento del huevo.

Los análisis son realizados por la autoridad de aplicación (SENASA), las empresas de distribución y los propios productores en la granja.

La autoridad de aplicación realiza controles oficiales. Estos controles son sanitarios y de bienestar animal y se realizan en las propias explotaciones, mediante visitas a las mismas y toma de muestras para su posterior análisis de laboratorio, tanto en las instalaciones donde se alojan las gallinas como en los centros de clasificación de los huevos.

Los controles oficiales los realizan tanto las autoridades competentes en materia de Agricultura y Ganadería, como las competentes en Sanidad y Consumo de las provincias y municipios.

Controles de la distribución. Las empresas de distribución que comercializan el huevo producido en las granjas, realizan controles independientes de calidad de los huevos y de los sistemas que utiliza la granja para garantizar esa calidad, como es el HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) en los centros de clasificación del huevo. El HACCP es un sistema internacionalmente reconocido que se utiliza en la industria alimentaria para garantizar la calidad y la inocuidad del alimento con un enfoque preventivo. Permite identificar los posibles peligros (por ejemplo contaminación del huevo) antes de que se den, eliminar o controlar el riesgo de que se produzcan y verificar que el sistema es eficaz.

Durante los últimos años, los productores de huevo para consumo humano han adaptado sus explotaciones y su manera de trabajar a todas estas exigencias.

Controles del productor. Además de aplicar las Guías de Prácticas Correctas de Higiene en las instalaciones donde se alojan las gallinas, los productores realizan controles internos (denominados autocontroles) para garantizar el adecuado estado sanitario de las aves y de los huevos.

5.3.2 Efecto del almacenamiento y procesamiento sobre las propiedades del huevo y sus derivados.

.- 5.3.2.1 Huevo en polvo

Entre las técnicas de procesamiento se pueden considerar los ovoproductos desecados (en polvo). Sus propiedades son preservadas manteniendo el ovoproducto a temperatura ambiente, en un lugar fresco, seco y oscuro; alejado de temperaturas extremas y de olores fuertes. Una vez que los envases de huevo en polvo se han abierto, deben ser precintados de nuevo bien apretados, o envasados al vacío, para prevenir la contaminación y la absorción de humedad. Si el huevo en polvo se combina con ingredientes secos y se almacena la mezcla, ésta debe ser sellada herméticamente en un recipiente cerrado y almacenado en el refrigerador entre 0° y 10°C. Los huevos reconstituidos (tras la adición del agua al huevo en polvo) se deben usar inmediatamente.

Clara en polvo. Antes de secar la clara, se le extrae la glucosa, lo que hace que se consiga una estabilidad excelente durante el almacenamiento. La clara de huevo en polvo dura tanto tiempo como se mantenga seca a temperatura ambiente.

El huevo entero en polvo y la yema en polvo es recomendable conservarlos en frío, a menos de 10°C, para mantener la calidad.

El huevo entero en polvo normal no estabilizado tiene una vida comercial de aproximadamente un mes a temperatura ambiente y cerca de un año en refrigeración.

El huevo entero estabilizado (sin glucosa), puede durar hasta un año a temperatura ambiente.

La yema de huevo en polvo no estabilizada se conserva entre tres meses a temperatura ambiente y más de un año en refrigeración.

La yema de huevo en polvo estabilizada (sin glucosa) tiene una vida comercial cercana a los ocho meses a temperatura ambiente y de más de un año en refrigeración.

.- 5.3.2.2 Huevo Líquido Pasteurizado

El huevo líquido es un producto obtenido a partir de huevo y de sus diferentes componentes o sus mezclas, una vez quitadas la cáscara y las membranas y que están destinados al consumo humano.

Su obtención responde a procesos de:

.- Recepción. Donde se cualifica con análisis ovoscópico

.- Almacenamiento en condiciones adecuadas que permitan evitar su deterioro nocivo y protegerlos de la contaminación. No podrá ser superior a 48 horas a 4°C antes de su transformación

.- Sanitización. Lavado del huevo mediante un sistema automático de inmersión y suspensión (Lavado en baño a 60ºC y cepillado; aclarado por sprays a 80ºC o con sprays de agua clorada a 45ºC; Secado con aire caliente).

.- Cascado. Rotura la cáscara y vacía el contenido del huevo

.- Separación de clara de yema de huevo. Mecánicamente se separa la cáscara y la pulpa del huevo, también la yema y la clara.

.- Filtración. El huevo y sus componentes son sometidos a un proceso de filtración obligatorio para asegurar la pureza de los mismos.

.- Incorporación de aditivos e ingredientes. En el caso de que el ovoproducto elaborado incorpore aditivos o ingredientes, éstos deben provenir de proveedores homologados y que estén autorizados por la legislación vigente.

.- Homogeneización. En estanques refrigerados de acero inoxidable se realiza la homogeneización de la pulpa mediante la agitación para asegurar su uniformidad y consistencia.

.- Enfriamiento previo al tratamiento térmico. De realizarse un almacenamiento antes del tratamiento térmico por debajo de 7ºC durante un tiempo no superior a 48 horas.

.- Pasteurización. Proceso de calentamiento a una temperatura suficientemente elevada y durante un tiempo prolongado para asegurar la destrucción de toda bacteria dañina para la salud humana. El huevo entero y la yema son algo más resistentes y admiten tratamientos entre 65-68ºC, mientras que la clara, sólo admite tratamientos a temperaturas inferiores a 60ºC. La finalidad es asegurar la destrucción de todos los microorganismos patógenos.

.- Envasado. Según requerimiento del cliente, pudiendo ser en cubetas de plástico con bolsa interior de polietileno conteniendo 14 kg. y en caso de los congelados es 13 kg.

.- Almacenaje. En caso de realizarse un almacenamiento del ovoproducto, la temperatura a la que se mantendrá el producto terminado estará por debajo de los 4ºC.

.- Traslado. En camiones de carrocería térmica con sistema de refrigeración incorporado.

.- 5.3.2.3 Conservación de las propiedades funcionales

Las propiedades funcionales del huevo se pueden definir cómo:

Ligante (estructura y textura)
Formación de emulsiones.
Coloración natural.
Facilitación de batido.
Espumado (incorporación de aire)
Impartición y retención de humedad.
Formación de gel y coagulación.
Otra propiedad que se busca, aunque en la aplicación industrial no sea la principal, es el aporte nutricional.

Los ovoproductos ultra-congelados pueden conservarse durante años si se mantienen a una temperatura inferior a los -18ºC.

Los ovoproductos congelados tienen una larga duración si se mantienen a menos de -12°C. Con un almacenamiento prolongado pueden producirse algunos cambios físicos, como la

coagulación de ciertas fracciones de proteína de la clara o la gelificación de la yema. Deben ser descongelados en refrigeración o bajo agua corriente fría en el envase sin abrir.

Los ovoproductos líquidos refrigerados se deben conservar a las temperaturas recomendadas por el fabricante mientras el envase permanezca cerrado. Los ovoproductos líquidos pasteurizados convencionalmente se pueden mantener sin abrir entre varios días y varias semanas, en función de la calidad microbiológica del producto y de otros factores. Una vez abierto el envase deben usarse inmediatamente y nunca dejarlos a temperatura ambiente.

El huevo líquido entero o la yema puede pasteurizarse a 60-63 °C durante 3 a 4 minutos, para asegurar la destrucción de Salmonella sin alteración de las propiedades funcionales.

No ocurre lo mismo con la clara, porque un tratamiento a 58 °C durante 2 min, ya provoca la desnaturalización

Cuando el huevo se congela y almacena a -8°C la viscosidad del producto descongelado aumenta fuertemente en comparación a la que tenía antes de la congelación, esto se debe a la desnaturalización de las lipoproteínas de baja densidad, los agentes crioprotectores como azúcar o sal, ayudan a disminuir este efecto.

Las proteínas del huevo son ricas en aminoácidos esenciales y poseen un excelente valor nutricional.

Su composición en aminoácidos es muy estable y casi independientemente de la raza, alimentación o modo de criar el animal. Son consideradas proteínas de referencia.

5.4 Proceso de Producción de huevos

La producción comercial de huevos de una gallina dura aproximadamente 14 meses, ya que después de este período la producción no alcanza a cubrir los costos de alimentación.

Es adecuado disponer por lo menos 1,5 metros cuadrados de espacio de piso por ave, cubierto con paja limpia, virutas de madera o aserrín. Un comedero por lo general proporciona suficiente espacio para 20 aves. Suficientes equipos de bebederos deben estar disponibles para 20 aves por taza, 12 aves por boquilla, o un ave por pulgada lineal de espacio de comedero/bebedero. Las aves no ponen huevos a la vez, por lo que los nidos pueden ser suministrados a razón de un nido por cinco gallinas. La cama del nido debe ser diferente a la de la cama del piso y debe mantenerse limpia y seca.

La iluminación estimula a las gallinas a poner sus huevos. Si se quiere producir huevos durante todo el año, se deberá instalar luces adecuadas en las instalaciones. Aumentar progresivamente la cantidad de tiempo al cual las gallinas están expuestas a la luz cuando lleguen a la granja. Se comienza con 12 horas de luz total por día a una intensidad interior que sólo permita leer la letra pequeña de un periódico en la noche (0,5 a 1,0 bujia-pie). Aumentar la cantidad de luz diurna por 30 minutos cada semana hasta llegar a 16 horas de luz por día. La exposición adicional a la luz externa es muy buena; sólo se deberá encender y mantener prendidas las luces complementarias antes del amanecer y después del atardecer.

La ventilación de los recintos de las aves de corral es necesaria para que pueda llevarse a cabo un intercambio de aire adecuado y a fin de mantener los pisos de viruta secos. Las necesidades de ventilación variarán con la temperatura ambiental. Si la temperatura es demasiado caliente o fría para las personas, también lo será para las ponedoras. Puede ser necesario un aspersor de agua alrededor de la parte exterior de los recintos de aves de corral, para mantener a las ponedoras frescas durante el calor extremo del verano. Pueden ser necesarios materiales adicionales de viruta para proporcionar aislamiento térmico durante el invierno y ayudar a la vez a proteger las gallinas de los pisos fríos y corrientes de aire.

Debido a la tendencia caníbal propia de las aves, el alojamiento de las bandadas debe hacerse de manera que se incluyan solo aves de la misma edad y tamaño. Si las aves más pequeñas están criándose como reemplazos, deben mantenerse en una habitad

independiente y atendidas cada día. Las aves muertas deben ser compostadas en una pila de abono suficiente para cubrir las aves con 15 cm de material de compostaje que rodeen el cuerpo, o poner en doble bolsa si se descarta en recipientes de residuos municipales.

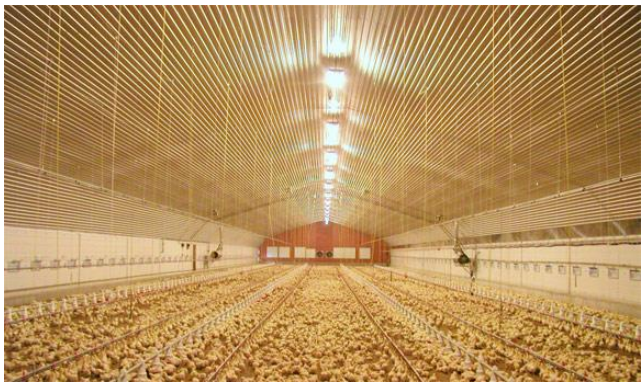
El recorte de pico debe hacerse a entre los 7 y los 14 días de edad en la bandada. Un corta uñas grande pueden ser utilizados para eliminar 1.6 mm de la parte superior del pico y así hacer que la punta del pico sea eliminada. Esto evitará que las aves se hagan daño entre sí por picoteo. Suele ser útil colgar en las naves objetos brillantes tales como botellas plásticas y otros recipientes para aplacar un comportamiento agresivo de la bandada.

5.4.1 Postura de la Gallina

Generalmente dura entre 12 y 14 meses y se cosechará lo bueno o malo de la eficacia de las etapas anteriores. Es necesario optimizar la producción del huevo, en lo relacionado con: número de huevos, tamaño, calidad interior, calidad de la cáscara y eficiencia alimenticia. Para lograr este objetivo es necesario establecer programas adecuados de manejo, iluminación alimentación, control de enfermedades, etc.

Durante la etapa de producción de huevos, se deberá proporcionarles condiciones de espacio, equipo, iluminación adecuada, y de igual forma, la alimentación acorde con su edad para que alcancen los porcentajes de producción deseados, según su edad y su potencial genético.

En cuanto a la iluminación, en la actualidad las lámparas que se utilizan habitualmente en las granjas avícolas son de bajo consumo tipo CFL y tubos de fluorescencia CCF de varias potencias e intensidades luminosas.





Las lámparas de incandescencia ya no son consideradas por lo obsoleto de las mismas, baja eficiencia lumínica y elevado consumo (70-80% se pierde por calor) y actualmente por la falta de producción (producto a extinguir y que ha dejado de fabricarse desde septiembre de 2012).

5.4.2 Recolección de Huevos

Los huevos desde las jaulas ruedan a poca velocidad, sobre un piso de malla de alambre flotante con 7 grados de pendiente, hacia las cintas de recolección sin aglomerarse dentro de los lugares. En los costados de las jaulas son guiados mediante un marco plástico y en la parte vertical de la jaula por un deflector plástico para eliminar todos los puntos de retención.

Luego los huevos son elevados mediante mini transportadores de barra, en esas cintas transportadoras son separados en forma manual los huevos de cáscaras blandas y conduciendo los huevos hacia carriles separados, sincronizando la transferencia al elevado – escalera mecánica.

Las plantas productoras cuentan con sistemas de elevación. En ellas se garantiza huevos muy limpios gracias a un solo traslado: desde la correa transportadora directamente al transportador transversal. El transportador de barra es izado y posicionado cuidadosamente mediante una columna elevadora en cada línea de jaulas más una o más columnas adicionales.





5.4.3 Condiciones Ambientales y Sanitarias

Se debe contar por lo menos con un módulo compuesto por una nave para iniciación y desarrollo y dos naves para producción, esto permite tener continuidad en el negocio. En cada módulo, la sala para iniciación y desarrollo debe estar situada por lo menos a 150 metros de distancia de las naves de producción, y situada de tal manera que los vientos predominantes en la zona, soplen hacia las naves de postura y no al contrario.

Las naves deben ser frescas y ventiladas, por lo que hay que seleccionar materiales con esta característica y de preferencia con monitor. Si la explotación será en piso, se debe construir salas de 10 metros de ancho, con una altura máxima de 5 metros, calculando las pendientes del techo de

De igual forma, las naves de postura deben tener por lo menos 10 metros de distancia entre ellas. Las naves deben ser frescas y ventiladas, por lo que hay que seleccionar materiales con esta característica y de preferencia con monitor. Si la explotación se realizará en piso, construir galeras de 10 metros de ancho, con una altura máxima de 5 metros, calculando las pendientes del techo de tal manera que los aleros terminen en 2 metros, con un muro al contorno de 50 cm. El piso de preferencia, debe ser de cementado para una mejor limpieza. La orientación de preferencia, de tal manera que los vientos peguen en las culatas y no en los laterales.

La bioseguridad y la higiene son necesarias para prevenir los brotes de enfermedades. La bioseguridad implica aislar las aves por grupo de edad, restringir el acceso humano a los corrales, mantener los corrales limpios, y eliminar adecuadamente las aves muertas. Para evitar la introducción de enfermedades, las aves nuevas deben ser aisladas y observadas por síntomas de enfermedad durante un mes, antes de permitir su contacto con otras aves.

5.4.3.1 Problemas más Frecuentes

Los problemas más frecuentes se han agrupado en tres tipos fundamentales:

.- **Problemas de producción.**

Pueden existir muchos factores posibles que inciden en la producción, tales como la alimentación, el manejo, las temperaturas, el agua, la toxicidad, el amoniaco, la luz, infecciones, etc. Así mismo existen algunos virus que pueden estar implicados, tales como, EDS (síndrome de caída de puesta), IB (bronquitis infecciosa, con mala calidad de cáscara), SHS (síndrome de cabeza hinchada), ILT (laringotraqueítis infecciosa), etc.

.- **Problemas ginecológicos**

Son relativamente frecuentes en las gallinas, considerándose que suelen afectar al 1% de los animales. Entre estos problemas incluimos roturas de huevos, peritonitis por puestas abdominales, infecciones del oviducto, tumores del aparato genital en ponedoras. Algunos de estos problemas pueden verse incrementados en estados de gran stress, desnutrición, etc.

.- **Otras patologías**: existe una amplia gama de posibilidades, que en cualquier momento pueden dar lugar a graves problemas. Entre ellos, debemos tener en cuenta:

La enfermedad de Marek se puede considerar el número uno de los problemas infecciosos en gallinas.

Algunos virus que dan lugar a problemas respiratorios, tales como: IB (bronquitis), LTI (laringotraqueitis) y el mucho más infrecuente ND (Newcastle).

Gota visceral, sobre todo con problemas de nefrosis por alteraciones en la cantidad de calcio en dieta o por problemas de agua.

El exceso de amoniaco por problemas de ventilación es una patología frecuente en invierno.

La osteoporosis o fatiga de ponedoras, aparece en animales en batería, por la inmovilidad de los animales y el defecto de consumo de calcio o desequilibrios calcio/fósforo.

Lesiones causadas por machos, son frecuentes en las reproductoras.

Canibalismo-picaje-dominancias son problemas derivados de la alta densidad de animales y del comportamiento.

Síndrome hemorrágico-hígado graso, suele aparecer en ponedoras por exceso de calorías en dieta, dando lugar a muertes súbitas.

Finalmente, siempre debe considerarse la posibilidad de los parásitos, sobre todo externos en el caso de las ponedoras, o internos en reproductoras

5.4.4 Clasificación del Huevo

Los huevos se recolectan diariamente, se revisan que no estén trizados y se clasifican según su peso.

Si bien ya se dio la clasificación a partir de las directrices del Código Alimentario Argentina, SENASA mediante desde el capítulo XXII de la Resolución Nº 933/87 de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca B.O. 22/08/1988) clasifica al huevo fresco con cascara desde:

.- Punto de vista sanitario. Dos calidades A y B. La calidad A observa entre otros características, una cámara de aire de hasta 5 mm, cáscara lavada, yema casi invisible. Mientras que la calidad B, puede presentar hasta 8 mm de cámara de aire, cáscara sin lavar, yema ligeramente visible

.- Según el índice de albúmina. Tomando en cuenta el índice de Hugh, define clase A para índice mayores a 65; clase B para índices de 47 - 65

.- Clasificación del Huevo por peso

Denominación mercado	Denominación SENASA	Rango en gramos
Súper	Jumbos	78 a 100 g
Nº 1	Extra-grandes	62 a 78 g
Nº 2	Grandes	54 a 62 g
Nº 3	Medianos	48 a 54 g
Nº 4	Chicos	1 a 48 g

.- Clasificación de defectos en los huevos:

Defectos graves:

Cascarón roto, manchado en más de un 25% de su superficie, consistencia blanda, color anormal
Cámara de aire de una altura mayor de 15 mm
Clara completamente acuosa y sin adherencia
Yema descentrada, aumentada de tamaño, con contorno
Yema con contornos claros y visibles, desarrollo microbiano, manchas de sangre.

.- Tipificación del Huevo en inspecciones bromatológicas

Definiciones a tener en cuenta en la comercialización de huevos y que hay que considerar a la hora de realizar la inspección y el control de calidad de los huevos:

Huevos frescos: Aquellos que no han sufrido ninguna manipulación. Observados al ovoscopio aparecerán completamente claros, sin sombra alguna, con yema apenas perceptible y cámara de aire pequeña, la clara será fina transparente, sin enturbiamientos la yema de color uniforme, pudiendo oscilar del amarillo claro al anaranjado rojizo, sin adherencia con la cáscara manteniéndose centrada y entera.

Huevos refrigerados: Son aquellos enteros que se mantienen durante un tiempo superior a quince días, sin exceder de treinta, desde su puesta, aislados del medio ambiente, en cámaras frigoríficas.

Huevos conservados: Son los que han permanecido en cámara frigorífica o en locales a temperaturas de 0º C, por un periodo superior a treinta días e inferior a seis meses.

Huevos defectuosos: Son huevos rotos, incluso parcialmente, pero con las membranas intactas y que, sin estar alterados, presentan un olor y sabor que no son los característicos, lo que en el ovoscopio aparece como una sombra oscura y los que tienen una cámara de aire suprior a 12 mm de altura.

Huevos averiados: Son los impropios para el consumo.

Huevos industriales: Los huevos de gallina con cáscara, distintos de los anteriores, incluidos los huevos rotos y los incubados, pero con exclusión de los huevos cocidos.

Huevos rotos: Los que presentan imperfecciones en la cáscara y las membranas con el resultado de una exposición en su contenido.

5.4.5 Desinfección del Huevo

5.4.5.1 Desinfección de huevos convencional

A medida que el huevo se enfría, su contenido se contrae y cualquier bacteria presente en la superficie del cascarón será atraída a través del interior del huevo, a través de los poros. Es por eso que el huevo se debe desinfectar inmediatamente después de la recolección y mientras esté aún caliente.

Durante el proceso de desinfección no se debe permitir que el huevo se enfríe, pues se pueden introducir bacterias al huevo.

Existen varios métodos de desinfección del huevo incubable. Entre los métodos más utilizados es la fumigación con formalina[3]. Es uno de los métodos preferidos, pero que en muchas ocasiones no satisface los requerimientos de seguridad laboral.

Es común observar plantas de desinfección por lavadora en línea, o disposiciones por inmersión.

[3] Formalina. Gaseado con formaldehído obtenido por la mezcla del formol y el permanganato de potasio.

5.4.5.2 Desinfección de huevo por UV.

Un sistema sencillo, eficaz y de bajo coste para la desinfección de superficies en cuestión de segundos, es la “Desinfección de huevo con luz UV” (luz ultravioleta). En la figura 5.6.1 se observa imágenes de un equipamiento para este fin. Por medio de Rayos Ultra Violeta, las probabilidades de una contaminación cruzada son reducidas con un factor mayor a 1000

Las ventajas de la luz ultravioleta frente a sistemas de desinfección térmicos o químicos son evidentes.

La desinfección con UVC es un proceso en frío que funciona sin la necesidad de añadir ningún producto químico en el proceso. Al tratarse de un sistema físico de desinfección los micro-organismos no son capaces de generar resistencia a la desinfección. Además puede ser validado y monitorizado por medio de técnicas de medición apropiadas. Por otro lado, son sistemas con una inversión económica baja y mínimo mantenimiento y operación

La tecnología UVC es conocida como una “Tecnología verde”, pues no usa ni genera ningún producto químico que deba ser tratado o almacenado posteriormente.

La luz ultravioleta de tipo C (UVC) tiene un alto poder germicida. La longitud de onda a 253.7 nm es absorbida en un 85% por el núcleo de la célula inactivándola y evitando su reproducción. Por tanto, todos los microorganismos que contienen ADN (virus, bacterias, esporas, mohos...) son factibles de ser eliminados usando UVC. En cualquier caso los parámetros más importantes respecto a la desinfección son la potencia de emisión del equipo y la dosis UV requerida para inactivar el microorganismo.



Figura 5.6.1 – UV desinfector en línea

5.4.5.3 Desinfección por plasma

Investigadores españoles han desarrollado una nueva tecnología para la esterilización de la cáscara del huevo. El llamado tratamiento utilizando plasma[4] tiene como objetivo eliminar la salmonella de la superficie del huevo. Este proyecto todavía está en una etapa experimental, los próximos avances permitirán implantar este tipo de tecnología en el sector productor de huevos.

El proyecto se denomina Eggsterilisation. Se logra la esterilización de huevos utilizando plasma a presión atmosférica. El nuevo proyecto consigue desinfectar las cáscaras de huevos mediante una técnica algo espectacular, ya que se introducen los huevos en una atmósfera de gases inertes y utilizando alta tensión se crea un plasma a su alrededor; para generar este plasma se utilizan 30 kilovatios. El plasma tiene varios efectos, los dos más importantes son

[4] En física y química, se denomina plasma al cuarto estado de agregación de la materia, un estado fluido similar al estado gaseoso pero en el que determinada proporción de sus partículas están cargadas eléctricamente y no poseen equilibrio electromagnético, por eso son buenos conductores eléctricos y sus partículas responden fuertemente a las interacciones electromagnéticas de largo alcance

por un lado la emisión de ultravioleta y por otro lado las partículas ionizadas que también provocan la muerte de este tipo de patógenos.

La definición de plasma es un conjunto cuasineutral de partículas con portadores libres de carga eléctrica, el cual desarrolla comportamiento colectivo. Se la puede considerar un estado de agregación más como el de sólido, líquido y gaseoso. Lo más importante es que en el plasma se encuentran portadores de carga eléctrica libres. Los átomos están al menos parcialmente ionizados.

5.4.6 Trazabilidad, control e inspección

Las nuevas y mayores exigencias del mercado hacen inevitable la aplicación de sistemas de gestión por parte de los productores para garantizar la calidad e inocuidad de los huevos y evitar el fraude derivado de su comercialización.

La rotulación exigida para la comercialización debe contener (figura 5.6.1):

1.- La fecha de consumo preferente.

2.- Consejo de almacenamiento, indicando que se aconseja mantenerlos refrigerados después de la compra.

3.- El número de unidades que contiene.

4.- El nombre y domicilio de la empresa que embala los huevos.

5.- La categoría de los huevos de la clase A se clasifica en función de su peso

6.- El envase debe mostrar de forma clara si el producto es clase A, B o C

7.- Indicación del modo de cría de las gallinas ponedoras (Huevos de producción ecológica; huevos de gallinas camperas; Huevos de gallinas criadas en el suelo; Huevos de gallinas criadas en jaulas)

8.- Número del centro de clasificación. Código de nueve cifras del centro clasificado (los españoles empiezan por 1414). Es el número de autorización oficial dado por el Ministerio de Sanidad y Consumo al centro.



Figura 5.6.1 – Rotulación traceable para embalaje de huevos

En los países más desarrollados, con objeto de garantizar la trazabilidad de los huevos, el control del origen de éstos y el modo de producción de los mismos, las normativas imponen que el marcado de cada huevo con el código distintivo del centro de producción se efectúe en

el lugar de producción o, como muy tarde, en el primer centro de embalaje que reciba los huevos.

El marcado en el lugar de producción siempre será obligatorio cuando los huevos vayan a salir del país y no exista un contrato de exclusividad entre el productor y el centro de embalaje.

Asimismo, la nueva regulación dispone la obligación de identificar cada contenedor, antes de que salga del lugar de producción, mediante el código distintivo del centro de producción y la fecha o el período de puesta.

El sistema se completa con la obligación, para cada uno de los operadores económicos, de cumplimentar estrictas normas de registro de datos, y con el sometimiento de los establecimientos a inspecciones periódicas para verificar el cumplimiento de la normativa.

La norma ISO define a la trazabilidad como la posibilidad de reencontrar los antecedentes, la localización de una entidad, mediante identificación registrada. En otras palabras es la técnica de identificación del animal desde su nacimiento hasta el final de la cadena de comercialización de sus distintos productos.

La trazabilidad es un sistema que permite seguir el rastro a un producto, en este caso a los animales, desde el campo hasta el frigorífico, 1º etapa, identificación animal, y luego de los productos y subproductos de la faena hasta el consumidor, 2º etapa, etiquetado

Un ejemplo es la legislación europea (fig. 5.6.2). En la cáscara del huevo va impreso con tinta aprobada para uso alimentario el código que identifica la granja de origen e informa a las autoridades sanitarias y consumidores sobre la forma de cría de la gallina y el país de producción. A este código, obligatorio en los huevos frescos, puede añadirse otra información adicional marcada en la cáscara (fecha de puesta, de consumo preferente o marca comercial, por ejemplo).

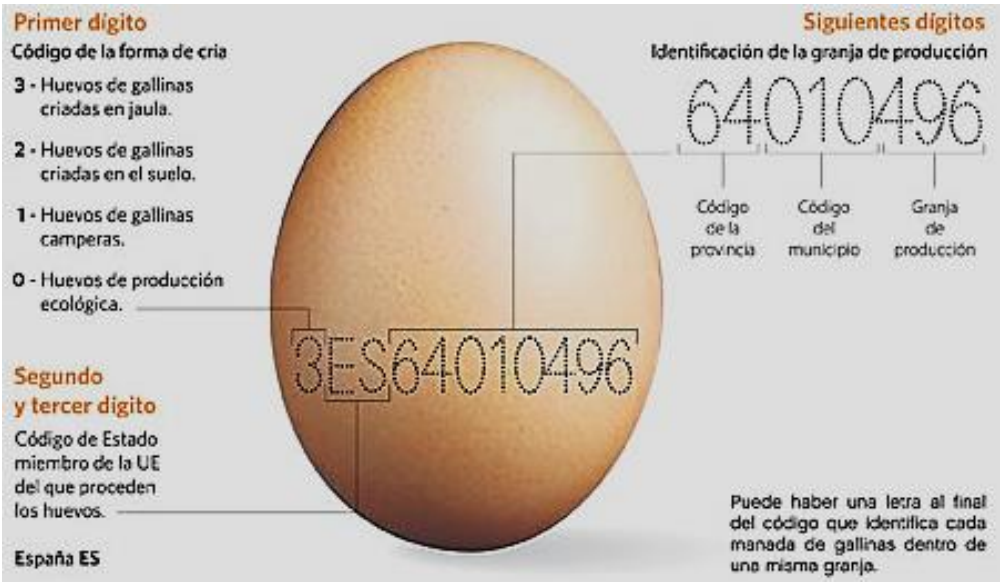


Figura 5.6.2 Marcación de huevos para la trazabilidad

Los huevos que se venden en la Unión Europea deben cumplir los reglamentos comunitarios sobre su comercialización y las normas nacionales aplicables. Esta legislación define los criterios de calidad, peso, frescura, envasado y etiquetado.

5.4.7 Laboratorio

Un laboratorio para un establecimiento de producción y almacenamiento de huevos, debe estar equipado y contar con técnicos entrenados para demostrar higiene y calidad para el consumo de huevos. Se debe tener en cuenta que las características de calidad del huevo están estrechamente relacionadas entre sí y a nivel comercial determinadas por el peso, la forma, el color de la cáscara, la solidez de la cáscara y el grado de limpieza, así como los parámetros internos directamente relacionados con el grado de frescura y envejecimiento del huevo.

Para determinar esta calidad se recurre de modo rutinario a la inspección de ciertos elementos del huevo tanto en su exterior como interior. Desde el punto de vista de la evaluación de calidad del huevo atendiendo a propiedades que se pueden visualizar externamente y con el huevo cerrado, hay que mencionar el peso, la forma, la integridad de la cáscara y la presencia e integridad de la cutícula externa que recubre toda la cáscara, protegiendo al huevo de contaminaciones. Estas características se pueden visualizar externamente mediante la observación de los huevos al ovoscopio o con la ayuda de una lámpara de luz ultravioleta que ponga en evidencia la cutícula. En la actualidad los grandes centro de producción realizan esta clasificación con equipos automatizados (tal y como se muestra en la imagen).

En cuanto a las técnicas de calidad interior, necesitan de la destrucción del huevo, y aunque sean más precisas no permiten reutilizar este alimento. Estas técnicas se basan en observar la calidad del huevo de acuerdo al aspecto que presenta la yema y la clara y en concreto se relaciona con índices morfológicos que varían como consecuencia de los procesos de envejecimiento.

5.4.7.1 El aspecto interno del huevo visto al ovoscopio

Para conseguir la uniformidad de calidad que favorezca la comercialización del producto, se fijan las siguientes categorías que deben de presentar las características descritas en el cuadro 5.7.1

Partes a calificar	**Categoría A**	**Categoría B** (INCLUYE LOS HUEVOS CONSERVADOS E INDUSTRIALES)
Cáscara y cutícula	Normal, intacta y limpia	Normal e intacta. Manchada en menos de un 25%
Cámara de aire	Inmóvil y con una altura máxima de 6 mm	Altura máxima 9 mm
Clara de huevo	Transparente, limpia, y de consistencia gelatinosa, exenta de cuerpos extraños de toda naturaleza.	Transparente y limpia. Exenta de cuerpos extraños de toda naturaleza
Yema de huevo	Visible al trasluz bajo la forma de sombra solamente, sin contorno aparente, separándose sensiblemente de la posición central en caso de rotación del huevo. Exenta de cuerpos extraños de toda naturaleza	Visible al trasluz bajo la forma de sombra solamente, exenta de cuerpos extraños de toda naturaleza
Germen	Desarrollo imperceptible	Desarrollo imperceptible
Olor y sabor	Exento de olores y sabores extraños	Exento de olores y sabores extraños

Cuadro 5.7.1 – Criterios para la calificación por observación al ovoscopio



5.4.7.2 El Peso

De acuerdo al Reglamento 1511/96 se establecen cuatro categorías para la comercialización de los huevos de categoría A, en función del peso que presenten:

Denominación mercado	Denominación SENASA	Rango en gramos
Súper	Jumbos	78 a 100 g
Nº 1	Extragrandes	62 a 78 g
Nº 2	Grandes	54 a 62 g
Nº 3	Medianos	48 a 54 g
Nº 4	Chicos	1 a 48 g

5.4.7.3 Índice Morfológico

Los huevos de gallina doméstica exhiben una forma elíptica típica. Su forma es de especial interés para facilitar el envasado y transporte de los huevos. Los huevos muy largos están especialmente expuestos a daños mecánicos, mientras que los huevos esferoidales y muy gruesos ofrecen dificultad para ser introducidos en los envases preformados. La forma del huevo se expresa calculando el índice morfológico:

Índice morfológicos = (anchura/longitud) x 100

Los huevos de gallina miden por término medio 4.2 cm de ancho y 5.7 cm de longitud por lo que le corresponde un índice morfológico de 74.

5.4.7.4 Técnica de la Luz Ultravioleta

Fundamento. La cutícula es una membrana externa compuesta por dos capas de fibras proteínapolisacárido que se encuentra sólidamente adherida a la cáscara y que actúa taponando los poros de la cáscara, impidiendo la entrada de gases y microorganismos al interior del huevo. La cutícula se encuentra compuesta por la proteína denominada porfirina u ovoporfirina que se caracteriza por presentar fluorescencia bajo la luz UV dando un color que varía desde violeta intenso a rojizo dependiendo del color de la cáscara.

.- Material. Lámpara de Luz Ultravioleta.

.- Cámara oscura.

.- Placa de Petri. Procedimiento Colocar el huevo debajo de la luz ultravioleta y observar el color de la cutícula en distintas zonas, buscando las despigmentadas.

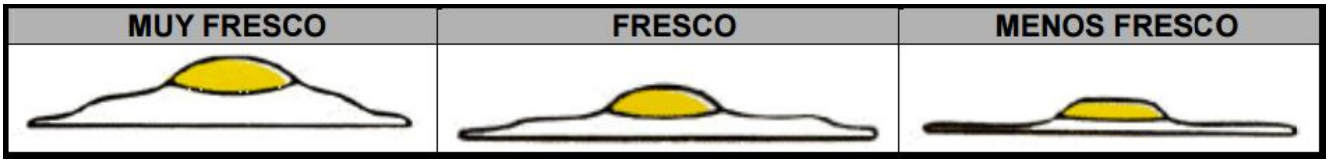
Interpretación. El tiempo, la luz, el calor y el lavado destruyen la ovoporfirina por lo que la intensidad de color ante la luz UV disminuye, pasando a violeta claro o azul pálido, llegando incluso a desaparecer, observando el huevo blanquecino sin fluorescencia (ver figura 5.7.2)



Figura 5.7.2 – Aspecto de huevos con distinta calidad observado bajo la influencia de Luz UV

5.4.7.5 Morfología y Características Organolépticas

Una vez abierto el huevo fresco sobre una superficie plana, la yema adopta una forma esferoidal, distinguiéndose muy bien en la clara la fracción densa, que queda a mayor altura que la clara fluida. El olor del huevo fresco es suave y "soso", y debe estar exento de olores desagradables y extraños. Se percibe el típico "olor a viejo" como consecuencia de los procesos enzimáticos que sufre el huevo. Incluso puede presentar olores desagradables como húmedo, mohoso, pútrido, caseoso etc. Si el huevo no es fresco y se mantiene integra la membrana de la yema, ésta se extiende sobre la superficie en capa de escasa altura perdiendo la forma esferoidal y presentando una forma aplastada. Además la membrana de la yema puede tener finas arrugas y la separación de la clara y la yema resulta imposible, o bien se logra tan sólo parcialmente y con dificultad. La clara presenta escasa altura como consecuencia de la fluidificación de la clara densa, su color es más amarillo pudiendo aparecer enturbiada o teñida de rojo amarillento.



5.4.7.6 Índice de la yema

Es un parámetro que informa sobre la forma ideal de la yema y su relación con la frescura y calidad del huevo. Cuanto mayor sea el valor de este índice, mayor es la frescura del huevo, ya que la yema se presenta más compacta. El índice de la yema se calcula o determina de acuerdo a la siguiente fórmula.

Índice de yema = altura/diámetro = 0.40 a 0.42

5.4.7.7 Determinación del pH

Los procesos de envejecimiento que se producen en el huevo y se inician tras la puesta dan lugar a la liberación de anhídrido carbónico desde el interior del huevo, tendiendo a equilibrar su concentración con la tensión parcial de este gas en el aire circundante, con el consiguiente aumento del pH. Así el huevo tiene un valor de pH de 7.6 si está recién puesto y se eleva a 8.5 después de 24 h a 20°C, alcanzando valores de 9 a 9.4 tras unos días de almacenamiento. Tales modificaciones se aceleran notablemente al aumentar la temperatura ambiente. La alcalinización del huevo supone un envejecimiento del mismo, aunque este fenómeno también puede ser debido a la conservación del huevo en agua de cal.

Procedimiento

.- Papel indicador par medición de pH o pHmetro.

.- Cortar dos trozos de papel indicador e introducir uno en la yema y otro en la clara.

.- Sacudir el líquido sobrante, esperar medio minuto y comparar el color con la escala patrón.

En un huevo fresco (del día) el pH de la yema es 6.0 (menos variable) y el de la clara varía entre 7.6, aumentando hasta valores de 9.4 de acuerdo al tiempo transcurrido desde el almacenamiento.



Figura 5.7.3 – Determinación de pH de la yema y la clara

5.4.7.8 Unidades Haugh

Método e interpretación tratado en el punto 5.2.2.1 de este apunte

5.4.7.9 Espesor de la Cáscara

Fundamento. Los huevos con cáscara delgada y muy porosa están sujetos a una evaporación más intensa, pierden peso con mayor con mayor rapidez, y en consecuencia son de calidad más baja que los que poseen la cáscara gruesa y poco porosa. Este carácter determina la resistencia del huevo a la rotura. La cáscara se hace más frágil tras determinados procesos de almacenamiento y conservación como es el baño en agua de cal, que hace que la cáscara se vuelva quebradiza rompiéndose cuando el huevo se somete a la cocción. Durante el almacenamiento la cáscara se seca ya que la sustancia viscosa de los poros se evapora y como consecuencia los canalículos que atraviesan la cáscara se agrandan.

Material

.- Micrómetro o Pie de rey.

Procedimiento. Una vez abierto el huevo medir con el pie de rey o micrómetro el espesor de la cáscara.

Para una mejor determinación realizar dos o tres medidas de la cáscara en distintas zonas.

Interpretación. Huevos de menos de 0,35 mm son poco apropiados para la comercialización por su fragilidad.

5.4.7.10 Color de la yema

Es un atributo de calidad. El color de la yema es debido en un 70% a las xantofilas y en un 2% a los carotenos, el resto corresponde a otros pigmentos. Los carotenos y vitamina A que aparecen en algunos piensos en gran cantidad dan una yema pálida, mientras que las xantofilas dan yemas muy subidas de color. Las yemas pálidas por llevar gran cantidad de carotenos y vitamina A son de gran importancia bromatológica pues son más nutritivas que las de color subido. Las yemas pálidas suelen aparecer en los huevos procedentes de la avicultura industrial. El color de la yema se compara con un patrón de color denominado el abanico de Roche. Ver descripción en punto “5.2.3 Yema” de este apunte

5.4.8 Empaque del Producto

Los pequeños productores venden sus huevos en bandejas al por mayor y por menor. Las grandes empresas colocan los huevos en cajas cerradas y los distribuyen a las grandes cadenas de supermercados y almacenes, teniendo también una venta de menor volumen a particulares y pequeños comerciantes. Además existen empresas comercializadoras de huevos, las cuales realizan la venta a terceros cobrando una comisión por ello.





El empaque primario toma diferentes formas variando desde 6 hasta 30 huevos en diversos estuches de pulpa moldeada, plástico transparente o pack termocontraíble. El envase secundario se realiza en cajas de cartón corrugada que varían entre 15 y 30 docenas.







5.4.9 Almacenamiento Frigorífico y Almacenamiento en congelación

Los huevos deben ser almacenados en refrigeración, las condiciones de refrigeración pueden ser las que a continuación se mencionan:

De 15 a 30 días
a 4°C y una humedad (HR) de 70%

De 6 meses o más
-1.7 a -0.5°C a Humedad Relativa de 70-80%
0 a -1.5°C a Humedad Relativa de 85-90%
-1°C a Humedad Relativa de 90%

Para manejo de huevo fresco este no debe haber sido lavado, no debe estar sucio o fracturado. El huevo que ha sido lavado deberá ser recubierto con una capa de aceite vegetal o mineral grado alimentario.

Si ha expirado su fecha de caducidad como huevo fresco y huevo refrigerado (para consumo directo), podrán destinarse para uso industrial siempre y cuando sean sometidos a tratamiento térmico que asegure la inocuidad del producto terminado (NOM-159-SSA1-1996).

Los recipientes donde se recibe huevo, deben limpiarse y desinfectarse, antes y después de cada lote recibido.

El huevo congelado se obtiene mediante un crioprotector especial que mantiene las características deseadas del huevo; se debe recalcar que los almacenes comerciales no cuentan con los medios para hacerlo. Para el manejo del huevo congelado, es necesario que la temperatura nunca exceda de -10ºC. Los envases más comunes para huevo congelado son botes metálicos y tetrapak en presentaciones de 5, 13, 15, 18 y 22 Kg.

En cuanto al huevo deshidratado, se recomienda no guardar el huevo en polvo por demasiado tiempo, pues durante el almacén pueden darse alteraciones como pérdida gradual de la solubilidad y de potencia aireadora, y darse una coloración parda obscura, así como sabor desagradable (Fellows, 1994).

Algunas normas generales en función del tipo de ovoproducto:

.- Los ovoproductos ultracongelados pueden conservarse durante años si se mantienen a una temperatura inferior a los -18ºC. Los ovoproductos congelados tienen una larga duración si se mantienen a menos de -12°C. Con un almacenamiento prolongado pueden producirse algunos cambios físicos, como la coagulación de ciertas fracciones de proteína de la clara o la gelificación de la yema. Deben ser descongelados en refrigeración o bajo agua corriente fría en el envase sin abrir.

.- Los ovoproductos líquidos refrigerados se deben conservar a las temperaturas recomendadas por el fabricante mientras el envase permanezca cerrado. Los ovoproductos líquidos pasteurizados convencionalmente se pueden mantener sin abrir entre varios días y varias semanas, en función de la calidad microbiológica del producto y de otros factores. Una vez abierto el envase deben usarse inmediatamente y nunca dejarlos a temperatura ambiente.

Los establecimientos de acopio, clasificación, embalaje y depósito de huevos, cuentan en general con las siguientes instalaciones:

.- Sector de recepción. Con una capacidad de almacenaje que se calculará tomando como base la cantidad de TRECE Y MEDIO (13,5) cajones de TREINTA (30) docenas cada uno por metro cúbico. Los cajones se estibarán a no menos de DIEZ (10) centímetros del suelo

.- Sector de clasificación, inspección sanitaria y embalaje. Contiguo al local de recepción se hallará el local o área destinada a la clasificación y empaque, donde se ubicará la inspección sanitaria del huevo, que deberá contar con un ovoscopio, recipientes para huevos ineptos y elementos para cumplir con esta actividad.

.- Sector de depósito y expedición.

.- Cámara frigorífica. (opcional para el caso de huevo refrigerado)

.- Áreas de maniobras de los vehículos destinados a la carga y descargas, pavimentados y cubiertos. La carga y descarga se efectuarán por aberturas que permitan efectuarlas sin afectar las condiciones ambientales de las salas de trabajo.

.- Vestuarios.

.- Servicios sanitarios.

.- Oficina destinada a la inspección veterinaria. Equipada con baños y vestuarios para uso exclusivo.

.- Cuando opcionalmente se lleve a cabo el lavado de huevos, deberá contarse para su realización con el equipamiento a esos efectos.

5.5 Bibliografía y publicaciones

1.- Instituto de Estudios del Huevo. (2009). *El gran libro del huevo* (1ª ed.). Madrid: Impreso en España.
https://www.institutohuevo.com/images/archivos/el_gran_libro_del_huevo.pdf

2.- Guerrero, L. (2015). *¿Cómo ponen huevos las gallinas?* En About en Español. https://vidaverde.about.com/od/Jardin-organico/a/Como-Ponen-Huevos-Las-Gallinas.htm

3.- Williams, K. C. (1992). *Producción de huevos: Factores que afectan a la calidad del huevo*. World's Poultry Science Journal, 48, 5-16. En Selecciones avícolas. https://ddd.uab.cat/pub/selavi/selavi_a1992m9v34n9/selavi_a1992m9v34n9p587.pdf

4.- Instituto de Estudios del Huevo. (2015). *Huevo.org.es.* Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. https://www.huevo.org.es/el_huevo_estructura.asp

5.- United States Department of Agriculture, *Agricultural Research Service. (2015). SR28*: National nutrient database for standard reference (Release 28).
https://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/80400525/Data/SR/SR28/dnload/sr27upd.zip

6.- Periago Castón, M. J. (2022). *Práctica de higiene, inspección y control de huevos de consumo*. Universidad de Murcia. http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/higiene-inspeccion-y-control-alimentario-1/practicas-1/protocolos-control-de-calidad-huevos.pdf

Unidad 6: AGRICULTURA

Universidad Nacional de San Luis Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingeniería de Procesos
Área: Tecnología en Alimentos
Asignatura: Materias Primas
Carrera: Bromatología

ÍNDICE DE CONTENIDO

Unidad 6: AGRICULTURA 2
6.1 Definición 2
6.2 Escalas y Tipos de Agricultura 2
6.2.1 Agricultura de Secano 3
6.2.1.1 Características de la agricultura en secano 3
6.2.1.2 Sistemas de cultivo de secano 3
6.2.1.3 Manejo en secano 4
6.2.2 Agricultura de regadío 4
6.2.3 Métodos de regadío 5
6.2.3.1 Regadío por arrollamiento o surco 5
6.2.3.2 Por inundación o sumersión. 6
6.2.3.3 Por aspersión. 6
6.2.3.5 Regadío por drenaje. 9
6.3 Agricultura Sustentable 10
6.4 Dependencia de magnitud de producción y relación con el mercado 10
6.4.1 Agricultura de subsistencia 10
6.4.2 Agricultura Intensiva 10
6.4.2.1 Ventajas 11
6.4.2.2 Desventajas 11
6.4.3 Agricultura Extensiva 11
6.5 Agricultura Según Métodos Objetivos 12
6.5.1 Agricultura tradicional 12
6.5.2 Agricultura Industrial 13
6.5.3 Agricultura Orgánica 14
6.5.4 Agricultura Ecológica 15
6.5.5 Agricultura Natural 15
6.6 Siembra Directa 15
6.7 Agricultura de Precisión 16
6.7.1 Servicio satelital 18
6.7.2 Aplicaciones de los drones en agricultura de precisión 18
6.8 Bibliografía y publicaciones 21

UNIDAD 6: AGRICULTURA

V. 20OCT25






6.1 Definición

La agricultura (del latín agri “campo”, y cultūra “cultivo”, “crianza”) es el conjunto de técnicas y conocimientos para cultivar la tierra y la parte del sector primario que se dedica a ello. Engloba los diferentes trabajos de tratamiento del suelo y los cultivos de vegetales y comprende un conjunto de acciones humanas que transforma el medio ambiente natural.

Son las actividades que integran el llamado sector agrícola.

Todas las actividades económicas que abarca dicho sector tienen su fundamento en la explotación de los recursos de la tierra original, favorecida por la acción del hombre: alimentos vegetales como cereales, frutas, hortalizas, `pastos cultivados y forrajes; fibras utilizadas por la industria textil; cultivos energéticos y tubérculos; etc.

Es una actividad de gran importancia estratégica como base fundamental para el desarrollo autosuficiente y riqueza de las naciones.

Una definición más amplia es dada por la FAO (Food and Agriculture Organization); Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación:

….. “es *el esfuerzo deliberado de modificación de una parte de la superficie de la Tierra mediante la plantación de cultivos y la cría de animales para obtener un sustento o beneficios económicos”*.

Los cultivos pueden brindar alimentos, combustible y medicinas.

Esta definición de agricultura se refiere a la agricultura en tierra y la acuicultura interior y costera. La acuicultura, tal y como la define la FAO, incluye la cría animal (p.ej. crustáceos, peces y moluscos) y el cultivo vegetal (p.ej. algas y macrófitos de agua dulce).

6.2 Escalas y Tipos de Agricultura

Según la dependencia del agua, la agricultura puede ser:

De Secano. Consta de Tierra de labor que no tiene riego y sólo participa del agua de lluvia.
Es aquella desarrollada sin el riego de un agricultor. De esta manera, el agua se obtiene a partir de las lluvias o el suelo.

De Regadío. La agricultura de regadío se caracteriza por recibir el suministro de agua a través del agricultor. Esta es aportada por medio de cauces naturales o artificiales.

Según la magnitud de su producción se puede clasificar en:

Agricultura de subsistencia. Su desarrollo tiene como finalidad cubrir las necesidades de un pequeño grupo de individuos, por lo que la cantidad producida es escasa.

Agricultura Industrial. Las cantidades producidas son inmensas ya que esta clase de agricultura se lleva a cabo con el propósito de comercializar el producto. Es característica de los países industrializados y de llamados “en vías de desarrollo”.

6.2.1 Agricultura de Secano

Es aquella en la que el ser humano no contribuye con agua, sino que utiliza únicamente la que proviene de la lluvia. En algunos cultivos es beneficioso, como en las aceitunas, ya que las que provienen de olivos de secano tienen un porcentaje mayor de aceite y menor de agua.

En el hemisferio sur, se conoce como agricultura de temporal y se realiza de octubre a marzo.

Algunos cultivos típicos de secano suelen ser:

.- Cereales: trigo, avena, cebada, centeno, mijo.

.- Legumbres: garbanzos, guisantes, habas. Cacahuete

.- Árboles frutales: almendro, albaricoquero, olivo, algarrobo entre otros.

.- Vid.

.- Hortícolas: cebollas, melones, tomates, algunos cultivos de secano típicos del Mediterráneo

6.2.1.1 Características de la agricultura en secano

Áreas geográficas. Se aplica este tipo de agricultura en américa central; norte y este de América del Sur; África Subsahariana; algunas zonas de Asia y España. Es conveniente un clima tropical.

Las técnicas aplicadas son con práctica de rotación trienal, donde al final, se hace barvecho. Es decir, dejar descansar parcelas de tierra por un año antes de volverse a cultivar.

Generalmente cuando se hace limpieza de éste quitándole las malas hierbas, espinas, y malezas, se dice que se “barbechéa”. Se labra para que la parcela esté lista para la siembra.

6.2.1.2 Sistemas de cultivo de secano

Muchas variedades de cultivos producidos en sistemas de secano se adaptan para aprovechar al máximo la humedad almacenada en la zona de las raíces.

Los sistemas de secano pueden ser objeto de mejora ulterior mediante:

.- La adaptación de los cultivos para fomentar el enraizamiento más profundo.

.- El incremento de la capacidad de almacenamiento de agua del suelo,

.- La mejora de la infiltración de agua y la reducción al mínimo de la evaporación mediante la cubierta orgánica del suelo.

.- La captación de agua de escorrentía de las tierras sin cultivar adyacentes también puede prolongar la disponibilidad de humedad en el suelo.

La mejora de la productividad en la agricultura de secano depende en gran medida de la mejora de la gestión en todos los aspectos del cultivo.

Los incrementos del CO_2 atmosférico, el calentamiento global y la creciente escasez de agua en el planeta, es un fenómeno del cambio global lo cual tiene amplias implicancias para la sociedad y para las ciencias, pero una de las cuestiones centrales es, el de producir suficientes cantidades de alimento para la población con recursos hídricos cada vez más limitados.

A raíz de esto surge una nueva agenda técnica y científica para incrementar la eficiencia de uso de agua en la producción agrícola.

En relación con la eficiencia de almacenaje, se comprobó que la eficiencia resulta dependiente de la capacidad de retención de agua de los suelos (composición granulométrica y espesor) y varía con la profundidad efectiva de las raíces. Las cuales además pueden extraer proporciones significativas de agua de la napa freática.

En el área productiva de la Argentina las precipitaciones durante el ciclo de los cultivos no cubren los requerimientos, siendo la evaporación el principal factor de pérdida de agua.

Se estima que entre un 50 y 75% de la precipitación anual, puede retornar a la atmósfera sin intervenir en el proceso productivo

6.2.1.3 Manejo en secano

Las estrategias de manejo del agua en sistemas de producción de secano abordan problemas en la captación, almacenaje, conservación y eficiencia de uso del agua. Por esto resulta necesario:

.- Un mejor conocimiento de los factores que gobiernan la relación transpiración/evaporación, la eficiencia de almacenaje (interfase suelo-atmósfera) y eficiencia de uso del agua pluvial, es clave para identificar las mejores combinaciones genotipo/ambiente/manejo para una producción más eficiente.

.- La influencia de distintos parámetros físicos del suelo sobre la dinámica del agua y/o el desarrollo de las raíces al condicionar la eficiencia de captación, almacenaje y uso de agua y nutrientes por parte de los cultivos.

.- Mejor conocimiento sobre las napas en cuanto a: variación estacional, contribución al uso consuntivo (uso del agua que no se devuelve en forma inmediata al ciclo del agua; por ejemplo, el riego) y nutrición de los cultivos.

.- Se comprobó que en suelos bien estructurados o con presencia de biocanales, la resistencia a la penetración (RP), varía en función de la humedad del suelo.

.- La relación (RP)/humedad es función de la textura. Al variar el contenido de agua por efecto de los residuos los valores de RP varían muy poco en suelos arenosos franco[1], y los cambios son importantes en suelos franco arenosos.

.- El desarrollo de raíces y la concentración de nitrógeno y potasio en hoja.

.- El desarrollo del sistema radical es uno de los factores importantes en la captación y eficiencia de uso del agua al incidir sobre la relación transpiración/evaporación y la interacción entre N y P.

Al elaborar estrategias para un manejo eficiente del agua, resulta necesario considerar la incidencia de los distintos factores que condicionan la misma. La adopción de la siembra directa contribuye una mayor eficiencia de uso del agua pluvial si la secuencia de cultivos posibilita la realización de barbechos adecuados.

Se debe tener en cuenta si el nivel de cobertura es suficiente para optimizar la relación transpiración/evaporación; si el perfil de suelo posee una adecuada capacidad de retención de agua; y si la profundidad efectiva de raíces es adecuada para ese perfil

6.2.2 Agricultura de regadío

Consiste en el suministro de agua a los cultivos a través de diversos métodos. Este tipo de agricultura requiere una mayor inversión, tanto en la construcción de la infraestructura (canales, acequias, aspersores...), como en su mantenimiento y gastos de agua y derivados.

Entre los cultivos típicamente de regadío destacan la gran mayoría de árboles frutales, el arroz, el algodón, las hortalizas y la remolacha.

El agua de riego asegura la buena producción en épocas de sequía. El riego puede proteger al cultivo contra las heladas. En algunos lugares con el riego se pueden obtener dos cosechas al año.

Ahora, si no se lo aplica bien, puede ocasionar: pudrición de raíces disminuyendo los rendimientos de los cultivos; pérdida de abonos; no dejar entrar aire a las raíces; y puede erosionar los suelos.

[1] Suele denominar **suelo franco** a las partes superficiales del terreno cuya composición cuantitativa está en proporciones óptimas o muy próximas a (Arena: 45%, Limo: 40; Arcilla: 15)

6.2.3 Métodos de regadío

Los métodos más comunes de riego son:

6.2.3.1 Regadío por arrollamiento o surco

El riego por surco es una opción interesante para pequeños productores porque ataca a la vez dos problemas comunes en este tipo de empresas: la subocupación y la falta de volúmenes de facturación (ver Fig. 6.2.3.1). Además, es un sistema atractivo porque requiere baja inversión inicial, pero exige cierta habilidad por parte del regante para lograr una operación eficiente.

En el riego por surcos el agua se mueve por gravedad, es decir el agua se desliza siguiendo la pendiente y no requiere de energía extra para darle movimiento. La calidad del riego depende en un principio de la sistematización del terreno y por eso es muy importante realizar un buen relevamiento plani-altimétrico del lote a regar y un correcto diseño de los surcos especialmente en orientación y en longitud.

Un sistema de riego por surcos está compuesto básicamente por: una cañería de conducción (manga de polietileno, caño de PVC o de aluminio) que se ubica en la cabecera de los surcos; y boquillas, válvulas o ventanas para verter el agua en los surcos.

Para lograr un riego eficiente se deben considerar: el caudal de entrada en la cabecera del surco y el tiempo de riego necesarios para que el agua llegue al final del surco en la cantidad deseada. Una forma de eficientizar este sistema es colocar una válvula pulsadora para que el agua aplicada en forma discontinua penetre en el suelo en forma más eficiente.

El conocimiento de los parámetros que determinan la calidad del riego por surcos permite mejorar su eficiencia y disminuir la utilización de mano de obra.



Figura 6.2.3.1 – Sistema de riego por surcos

Es preferible no utilizar esta técnica en terrenos arenosos, aunque se pueden utilizar terrenos francos con tendencia arcillosa. El suelo debe ser previamente preparado, es decir, que se necesitará una muy delicada nivelación del suelo. Este debe tener una pendiente de 0,5% a 1%. Se construyen surcos por los cuales correrá el agua y en las lomadas irán sembradas las plantas. De esta manera, el agua nunca tocará las plantas, y el riego será por infiltración lateral, que llegará indirectamente a las raíces sin tocar el cuello de las plantas y mucho menos a las hojas o tallos.

En la parte superior del terreno se colocará la acequia que proporcionará el agua a los surcos y en la parte inferior habrá otra acequia que recogerá el agua sobrante para redistribuirla en otros terrenos.

El largo de los surcos dependerá de la estructura del suelo. Cuanto más arcilloso, podrá ser más largo, ya que la infiltración es más lenta; y cuanto más arenoso, los surcos deberán ser más cortos, ya que la infiltración será muy rápida.

Este sistema de riego es especial para el uso hortícola, en especial para el tomate. Se deberá tener cuidado de aporcar bien los cultivos. Es muy importante tener en cuenta el sistema de lluvias, para tener cuidado de tener todos los desagües abiertos en caso de lluvias muy copiosas. De esta forma se evitará que los cultivos se inunden y la plantación se pierda.

6.2.3.2 Por inundación o sumersión.

Es el más tradicional y fue el más usado hasta finales del siglo XIX, cuando fue desplazado por el Riego canalizado y otras técnicas más modernas.

Se utiliza principalmente en los cultivos rurales de arroz en lugares como China, India o Indonesia (Ver Fig. 6.2.3.2). Para poder aplicar este sistema el terreno debe ser trabajado de tal forma a que las áreas a ser irrigadas, o parte de estas, deben ser prácticamente horizontales, rodeadas por pequeños diquecitos que contienen el agua. En esta modalidad, una vez que la parcela se ha llenado de agua, se cierra la entrada a la misma. El agua no circula sobre el suelo, se infiltra o evapora.



Figura 6.2.3.2 – Método de riego por inundación

6.2.3.3 Por aspersión.

El riego por aspersión rocía el agua en gotas por la superficie de la tierra, asemejándose al efecto de la lluvia.

Se componen de un grupo de bombeo; tuberías principales con sus hidrantes; tuberías porta emisores; y los Emisores (tuberías perforadas, toberas, aspersores, etc.). Ver Fig. 6.2.3.3. b y c.

Los aspersores pueden llevar una o dos boquillas cuyos chorros forman ángulos de 25º a 28º con la horizontal para tener un buen alcance y que el viento no los distorsione en exceso (Ver Fig. 6.2.3.3.a).



Figura 6.2.3.3.a – Aspersor agrícola de impacto y de alto caudal



Figura 6.2.3.3.b - Aspersores Estacionario Fijo y Permanente



Figura 6.2.3.3.c - Aspersores Estacionario Fijo y Temporal

.- Aspersores de cañones.

Pueden contar con 1, 2 o 3 boquillas y caudales comprendidos entre 6 y 40 m^3/h (hasta 200 m^3/h). El mecanismo de giro suele ser de choque o turbina con alcances entre 25 y 70 m. Suelen dar baja uniformidad de distribución al ser fácilmente afectados por el viento (Ver Fig. 6.2.3.3.d).

Así mismo, el gran tamaño de gota y la gran altura de caída pueden dañar al suelo desnudo o al cultivo



Figura 6.2.3.3.d – Regadores de cañón de larga distancia

.- Desplazamiento continuo: Ramales desplazables - Pivote

La necesidad de encontrar un equipo que requiera menor ocupación del productor agropecuario lleva a una empresa de riego de los EEUU a desarrollar el equipo de pivote central. Es concebido en origen para entregar por año (llevado a nuestra realidad) 250 mm aplicados en trigo/maíz/soja de segunda a más de 300 Ha (ver Fig. 6.2.3.3.e). La practicidad y posibilidad de automación en grandes superficies impulsan este producto a una difusión mundial. Es hasta la fecha el equipo más adecuado y difundido en grandes productores.

Las características de los pivotes: separación entre torres de 38 a 50 m; motores eléctrico hidráulico; conforma longitudes de 60 a 800 m.



Figura 6.2.3.3.e – Aspersión por ramales desplazables en pívot

.- Desplazamiento continuo. Ramales desplazables. Lateral de avance frontal

Surgen como consecuencia de la subdivisión del campo en rectángulos o cuadrados y se desarrollan a partir de los pivotes (ver Fig. 6.2.3.3.e). Los primeros equipos son tan rentables como sus antecesores cuando riegan grandes superficies con una relación entre los lados de 5:1. Únicamente requieren mayor atención para desplazar la manguera. Para poder utilizar las ventajas de los grandes avances en pequeñas superficies se desarrollan los avances automotrices.



Figura 6.2.3.3.e – Aspersión por ramales desplazables frontal

6.2.3.4 Por goteo o riego localizado.

Actualmente, se utiliza el riego por aspersión o gota a gota, con sistemas informatizados que regulan la cuantía, humedad ambiente y fertilización del suelo. El sistema gota a gota es apropiado donde hay escasez de agua.

Para implantar un sistema eficiente de riego deben ser consideradas cuidadosamente las relaciones Agua-planta y Agua-suelo.

El riego de goteo libera gotas o un chorro fino, a través de los agujeros de una tubería plástica que se coloca sobre o debajo de la superficie de la tierra (ver Fig. 6.2.3.4).

Este tipo de riego se divide en 3 por goteo, nebulizado y aspersión, pero todos estos tienen las siguientes características: no moja todo el suelo; son pequeñas dosis de agua, que se aplican muchas veces; mantienen el suelo siempre húmedo; y va orientado a satisfacer las necesidades de la planta y no del suelo

Israel fue uno de los países pioneros de la investigación y desarrollo de este tipo de riegos para sus zonas áridas, semiáridas y desérticas.

El riego localizado supone una mejora tecnológica importante, para una mayor productividad. Implica un cambio profundo dentro de los sistemas de aplicación de agua al suelo hasta el punto que puede considerarse como una nueva técnica de producción agrícola.

Sus principales características son:

.- El agua se aplica al suelo desde una fuente que se considera puntual, se infiltra en el terreno y se mueve en dirección horizontal y vertical. En esto difiere sustancialmente del riego tradicional en el que predominan las fuerzas de gravedad y por tanto el movimiento vertical.

.- No se moja todo el suelo, sino una parte del mismo, que varía con las características del suelo, el caudal del emisor y el tiempo de aplicación. En esta parte húmeda es en la que la planta concentrará sus raíces y de la que se alimentará.

.- El mantenimiento de un nivel óptimo de humedad en el suelo implica una baja tensión de agua en el mismo. El nivel de humedad que se mantiene en el suelo es cercano a la capacidad de campo, lo cual es muy difícil de conseguir con otros sistemas de riego, pues habría que regar diariamente y se producirían encharcamientos y asfixia radicular.

.- Requiere abonado frecuente, como consecuencia del movimiento permanente del agua en el bulbo, puede producirse un lavado excesivo de nutrientes.

.- Utiliza pequeños caudales a baja presión.

.- Se opera con la frecuencia necesaria para lograr un alto contenido de humedad en el suelo (riego de alta frecuencia).

.- Posibilidad de aplicación de otros productos químicos utilizando la infraestructura de riego, estos productos pueden tener funciones de correctores, desinfectantes del suelo, herbicidas, fungicidas, reguladores de crecimiento, etc



Figura 6.2.3.4. – Mangueras con riego por goteo

6.2.3.5 Regadío por drenaje.

El agua se suministra por un tubo subterráneo, no es muy utilizado por su alto costo; sin embargo, en la hidroponía hay una técnica similar que es el NFT (Nutrient Film Technique o Técnica de Film de Nutrientes) en la que las plantas se colocan en tubos llenos de agua circulante (ver Fig. 6.2.3.5).



Figura 6.2.3.5 – Montaje de regadío por drenaje y la hidroponía

El método principal de entrega de agua al campo (para cerca del 95 % de los proyectos en todo el mundo) es el riego por inundación o de surco.

6.3 Agricultura Sustentable

Se trata de un concepto multidimencional cuyas bases están regidas por decisiones económicas, sociales, políticas y ecológicas, que pueden garantizar el desenvolvimiento sustentable para las generaciones actuales.

Está centrada en el uso de tecnologías y servicios adecuados a las condiciones del ambiente y a la prevención de los impactos negativos, sean ellos sociales, económicos o ambientales.

Las dos principales características de la agricultura sustentable son la eficiencia en la producción de alimentos y la conservación de recursos naturales.

La agricultura sustentable sólo será viable con la obtención de elevados niveles de productividad, tornándose necesario desarrollar e incorporar más tecnología.

Los impactos de la agricultura sobre el ambiente pueden ser resumidos a la degradación de los suelos (erosión, reducción en la fertilidad, compactación, salinización), polución y reducción de los cursos de agua y la pérdida de biodiversidad, que terminan por afectar la sustentabilidad y el potencial de los rendimientos de los productos agropecuarios

6.4 Dependencia de magnitud de producción y relación con el mercado

6.4.1 Agricultura de subsistencia

Consiste en la producción de la cantidad mínima de comida necesaria para cubrir las necesidades del agricultor y su familia, sin apenas excedentes que comercializar. El nivel técnico es primitivo.

La agricultura de subsistencia constituye a los pequeños productores que realizan cultivos para satisfacer sus necesidades básicas y en algunos casos para el autoconsumo.

Sus actividades se basan en el trabajo y no en el capital. Producen para consumirlo y no para obtener ganancias.

Su mano de obra es familiar, tienen recursos escasos, pocas hectáreas y volúmenes de producción. Ejemplos de zonas de producción de subsistencia son en la Puna con el rebaño de ovejas, Tucumán de azúcar y el Chaco de algodón.

En algunos casos la mano de obra que se requiere es temporaria, es decir, para realizar tareas determinadas y en otros definitivos.

Preparar la tierra, sembrar, plantar, cuidar y cosechar los cultivos de campo.

Cultivar hortalizas, frutas y otros árboles y cultivos de arbusto.

Recolectar frutas silvestres y plantas medicinales.

Criar, cuidar y alimentar mamíferos y aves de corral, principalmente para obtener carne, huevos, leche, pelo, piel u otros productos.

6.4.2 Agricultura Intensiva

Es típica de las naciones industrializadas, y el objetivo de la misma consiste en obtener una gran producción en un espacio relativamente reducido. De esta manera, el lugar tiende a su deterioro.

Consiste en sacar la mayor cantidad de productos por unidad de superficie, e incluso cosechas diferentes de cada explotación.

Es la actividad económica que utiliza poca extensión de tierra, mucha mano de obra y obtiene amplios rendimientos. Se suele dar en la agricultura de regadío y dentro de esta y podemos encontrar los regadíos tradicionales y los modernos, dentro los cuales habría que situar la agricultura de punta o los cultivos enarenados o bajo plástico. Este último se trata de un avance tecnológico en las técnicas de producción. Consiste en el uso de estructuras fijas cubiertas de plástico, que crean un microclima cálido y húmedo, aceleran la maduración de los productos, posibilitando la recogida de varias cosechas al año. Son frecuentes para hortalizas y flores.

La agricultura intensiva es el sistema de producción agrícola que hace uso intensivo de los medios de producción, es decir, la siembra.

Puede ser agricultura intensiva en mano de obra, en insumos y en capitalización. Es un método que por ser costosa la mecanización, se utiliza en pequeños huerto

Algunos tipos de agricultura intensivas son:

.- En mano de obra, están los cultivos de hortícolas, como el espárrago.

.- En insumos, el cultivo de flores, que para llegar en perfectas condiciones al mercado requiere de un uso de fitosanitarios importantes.

.- Los cultivos de capitalización intensiva son los que requieren de un ambiente controlado y una inversión en capital muy fuerte, especialmente en instalaciones, como pueden ser un cultivo hidropónico (aplicado al tipo de cultivo de plantas en soluciones líquidas que contienen nutrientes, en vez de en la tierra) o en invernadero. Se requiere fuerte uso de energía solar y de combustibles como petróleo y derivados; se aplican productos químicos como los fertilizantes tratados o los plaguicidas.

Las características de la agricultura intensiva son:

.- Se puede obtener mucha productividad de la tierra.

.- Se cultiva un único tipo de semillas.

.- Emplazada en llanuras con suelos ricos en nutrientes.

.- Se utiliza mucha mano de obra humana.

.- Contra insectos u hongos perjudiciales se utilizan plaguicidas y fitosanitarios, práctica que disminuye por uso de los métodos de Control Biológico de plagas.

.- Se gastan enormes cantidades de energía

6.4.2.1 Ventajas

La agricultura intensiva ha permitido incrementar la productividad agrícola en el último siglo, asegurando al mismo tiempo una fuente estable de alimentos al tiempo que aumenta la población mundial y decrece la superficie necesaria.

Los incrementos en la producción, conjuntamente con la mecanización agraria han contribuido a la reducción de la población agraria, permitiendo que a medida que quedaban libres de las tareas del campo pudiesen incorporarse al sector industrial.

Incrementa la renta de los agricultores. En estos momentos el **área metropolitana**, necesita mucho de la agricultura intensiva, debido a la pobre población mundial de esta época.

Es muy importante y permite una producción más acelerada de los alimentos en poco espacio y con los mismos beneficios nutricionales de la agricultura tradicional al contrario con mayores resultados en productividad y tamaño, por lo cual esto beneficia a la alimentación de la población.

6.4.2.2 Desventajas

Tiene enormes consecuencias sobre el medio. Sobre todo, con la flora y fauna autóctona, por lo tanto (en los casos en que se usan pesticidas, fungicidas y medios no biológicos) este tipo de agricultura es de los más dañinos.

6.4.3 Agricultura Extensiva

Es practicada en una superficie amplia, por lo que el desgaste en el suelo utilizado es menor. Sin embargo, el rédito económico tiende a ser pequeño.

Es un sistema de producción agrícola que no maximiza la productividad a corto plazo del suelo con la utilización de productos químicos, el riego o los drenajes, sino más bien, haciendo uso de los recursos naturales presentes en el lugar.

Por lo general está localizada sobre grandes terrenos, en regiones con baja densidad de población y se caracteriza por rendimientos por hectáreas relativamente bajos pero que en conjunto resultan aceptables (campos de trigo en Argentina, EE.UU., Canadá), y un mayor

número de empleos por cantidad producida, con ingresos muy bajos, especialmente en los países pobres.

Es una agricultura que a menudo permite una certificación de «agricultura ecológica» cuando va acompañada de la no utilización de productos químicos, pero no todos los productores la aprecian.

En Europa, la zona de agricultura extensiva corresponde a las zonas donde la agricultura conserva una mayor naturalidad, allí donde han sido identificados «sistemas agrícolas con alto valor natural"

Es practicada en una superficie amplia, por lo que el desgaste en el suelo utilizado es menor. Sin embargo, el rédito económico tiende a ser pequeño.

6.5 Agricultura Según Métodos Objetivos

6.5.1 Agricultura tradicional

Hoy en día, es de subsistencia, es decir, se consume todo lo que se produce y se dedica al gasto familiar gran parte de lo cultivado.

Muy poca parte de la producción va al mercado, y en todo caso es un mercado local.

Más de un quinto de la humanidad basa su economía en la subsistencia (ver Fig. 6.5.1).

Es un tipo de agricultura propia de los campesinos pobres en los países subdesarrollados. Estas son personas que no pueden acceder a los avances de la "Revolución Verde", debido a que requiere de unas inversiones que no pueden hacer.

Por otra parte, llegan al mercado de sus países productos más baratos que los suyos; procedentes de los países ricos.

Alrededor del 60% de la tierra cultivada del mundo se trabaja todavía con métodos tradicionales y de subsistencia. Este tipo de agricultura tiene la ventaja de siglos de evolución cultural y biológica que le ha adaptado bien a las condiciones locales.

Los pequeños agricultores han desarrollado y/o heredado sistemas agrícolas complejos que les han permitido satisfacer sus necesidades de subsistencia durante siglos, aún en condiciones ambientales adversas sin depender de la mecanización o de los pesticidas y fertilizantes químicos modernos

Generalmente estos sistemas agrícolas consisten en una combinación de actividades de producción y consumo.

Los agricultores tradicionales son mucho menos conservadores en sus innovaciones de lo que creen muchos agrónomos.

La creación de *vías de comunicación*, y el consiguiente acceso a los mercados, permite una progresiva *reducción de la superficie de cultivo*, al poder obtener productos más baratos que los que se cultivan. Además, el conocimiento de otras técnicas de cultivo favorece la asunción de una tecnología mucho más avanzada.



Figura 6.5.1 - El arado primitivo cubano Postal de la vendimia. 1910

Una de sus principales características es el atraso técnico y tecnológico, que implica una economía de subsistencia y se dedica al gasto familiar gran parte de lo cultivado en la tierra.

Un modelo de producción tradicional es el del arrozal asiático, que es un caso de agricultura tradicional intensiva. El arrozal asiático se extiende por todo el sudeste asiático y China. Requiere de mucha mano de obra y está muy poco mecanizado.

Es el sistema que mantiene la economía de un mayor número de personas. Además, por su carácter intensivo es el que ha transformado el paisaje de una manera más radical.

Existe otro modelo de agricultura tradicional intensiva, que es el de los oasis de los desiertos del norte de África y el Cercano y Medio Oriente. El suelo cultivable es muy poco, y el agua escasa. Precisa de sociedades muy organizadas.

La agricultura cubana es otro ejemplo, su imposibilidad de tecnificación, y ante la emergencia de responder a las crisis, debió mantener y robustecer una agricultura convencional.

La agricultura tradicional tiende a desaparecer, debido al impacto de la Revolución verde. Pero se mantiene porque, al fin y al cabo, está orientada al mercado local, y no a la exportación, como ocurre con los grandes proyectos agrícolas, con la agricultura de plantación.

6.5.2 Agricultura Industrial

Después de la Segunda Guerra Mundial, Estados Unidos y Europa promocionaron la industrialización del sector agrícola con el objetivo de crear un nuevo mercado internacional, garantizar la provisión de alimentos a nivel mundial, dar salida a la industria de armamentos y reconvertirla en industria química y de maquinaria. Se rompía con el anterior sistema de policultivos y la agricultura tradicional, que aún hoy en día podemos ver en algunas zonas rurales de la península Ibérica, quedaba arrinconada a un segundo término.

Se producen grandes cantidades, utilizando costosos medios de producción, para obtener excedentes y comercializarlos. Típica de países industrializados, de los países en vías de desarrollo y del sector internacionalizado de los países más pobres.

El nivel técnico es de orden tecnológico. También puede definirse como Agricultura de mercado.

Según se pretenda obtener el máximo rendimiento o la mínima utilización de otros medios de producción es lo que determinará una mayor o menor huella ecológica.

Se centra en la producción masiva de un solo producto, pero lleva un alto nivel de tecnificación y necesita una alta inversión de capital, energía y otros recursos, requiriendo normalmente trabajo externo y ayuda de especialistas.

Es dudoso que sea sostenible en ausencia de una fuente masiva de energía barata como la obtenida, con alto costo ambiental, de los combustibles fósiles.

Una característica esencial es la orientación en las explotaciones agrícolas y ganaderas hacia un producto determinado, y esto da lugar a los monocultivos.

Es la última etapa del proceso de intensificación de la agricultura que lleva a un desplazamiento de la agricultura de mediana escala para dar paso a la gran industria del campo, integrada a los agro-negocios y a las cadenas de exportación.

Las características que se pueden remarcar de la agricultura industrial son:

.- Concentración de la tierra y extensión de monocultivos.

.- Uso de semillas híbridas y transgénicas; muy productivas pero bastante vulnerables

.- Mecanización de la fuerza de trabajo (tractores, maquinaria pesada) y disminución de la mano de obra

.- Uso intensivo de productos químicos para el abono (fertilizantes) y para el control de plagas (pesticidas).

.- Consumo elevado de agua en muchos cultivos (sistema de regado).
.- Subvención y apoyo institucional.

El término "pesticida" incluye a los herbicidas (control de "malas hierbas"), fungicidas (control de enfermedades transmitidas por hongos) e insecticidas (control de plagas de insectos).

6.5.3 Agricultura Orgánica

De acuerdo con el Codex, “La agricultura orgánica es un sistema de manejo holístico de la producción que promueve y mejora la salud del ecosistema, incluyendo los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. La agricultura orgánica se basa en el uso mínimo de insumos externos y evita los fertilizantes y plaguicidas sintéticos. Las prácticas de la agricultura orgánica no pueden garantizar que los productos estén completamente libres de residuos, producidos por la contaminación general del medio ambiente. No obstante, se utilizan métodos para reducir al mínimo la contaminación del aire, el suelo y el agua. Los manipuladores, procesadores y comerciantes minoristas de alimentos orgánicos se rigen por normas que mantienen la integridad de los productos orgánicos. El objetivo principal de la agricultura orgánica es optimizar la salud y la productividad de las comunidades interdependientes del suelo, las plantas, los animales y las personas”.

Es un sistema de producción que se apoya hasta donde es posible de la rotación y diversificación de cultivos, abonos de animales, plantas leguminosas, abonos verdes, desechos orgánicos y control biológico de insectos y el control manual de malezas para mantener la productividad y fertilidad de los suelos

Sus características son:

.- Mínima dependencia de insumos externos
.- Respeta la naturaleza, trabaja con ella y no en su contra
.- Se utiliza y maneja adecuadamente los recursos naturales
.- Se mantiene en rendimiento continuo de cosecha, es decir no hay cosas buenas ni malas, todas son iguales.
.- Promueve la diversificación de cultivos
.- Integra la agricultura, ganadería, agua y recursos forestales.
.- Produce para el autoconsumo y el mercado.
.- Se obtienen productos de alta calidad.
.- Se utilizan técnicas sencillas de producción.

La importancia de la agricultura orgánica es en la producción diversificada de alimentos, de calidad nutritiva, además de trabajar en torno a un ambiente sano y natural y enfocarse hacia la recuperación de los valores culturales que ha sufrido cambios.

Los objetivos de la agricultura orgánica son el uso y conservación de semillas nativas; la recuperación de los conocimientos tradicionales y de la cultura; la mejora y conservación de la fertilidad de los suelos mediante la aplicación de materia orgánica para obtener alimentos de alta calidad biológica.

Los fundamentos en que se basa este tipo de agricultura orgánica es la fertilización orgánica, la cual se realiza mediante abonos orgánicos, abonos verdes, purines, etc. Se controlan las plagas y enfermedades fomentando el equilibrio natural de insectos mediante un control biológico natural, manual y cultural; solamente en casos necesarios se recurre a insecticidas vegetales de fácil degradación, así como la utilización de repelentes. Actúa conservando y estimulando la vida microbiana del suelo mediante un manejo adecuado del suelo, evitando las quemas e incorporando abonos orgánicos y abonos verdes.

6.5.4 Agricultura Ecológica

Una mención independiente merece la agricultura ecológica, y se puede definir de manera sencilla como un compendio de técnicas agrarias que excluye el uso de productos químicos de síntesis (abonos químicos, plaguicidas, antibióticos, etc.), para que de ese modo no se perjudiquen las propiedades naturales de los alimentos, además de preservar el medio ambiente.

La agricultura ecológica, también llamada orgánica o biológica, es por tanto un sistema para cultivar una explotación agrícola autónoma basada en la utilización óptima de los recursos naturales.

Los principales objetivos de la agricultura orgánica son la obtención de alimentos saludables, de mayor calidad nutritiva, sin la presencia de sustancias de síntesis químicas y obtenidas mediante procedimientos sustentables.

6.5.5 Agricultura Natural

La Agricultura natural es un método de agricultura desarrollado por el japonés Masanobu Fukuoka, que no necesita maquinaria ni productos químicos y muy poco desherbaje.

Tampoco es necesario labrar el suelo ni abonarlo. Su método de agricultura requiere menos labor que cualquier otro. No causa contaminación y no necesita combustibles fósiles.

En sus plantaciones de arroz de Japón, Fukuoka obtiene rendimientos tan altos como las explotaciones tradicionales más productivas.

La esencia del método de Fukuoka es reproducir las condiciones naturales tan fielmente como sea posible de modo que el suelo se enriquece progresivamente y la calidad de los alimentos cultivados aumenta sin ningún esfuerzo añadido.

Los principios de trabajo se basan en una filosofía de no hacer (Wu Wei), o más exactamente no intervenir o forzar: no arar; no eliminar malas hierbas ni usar herbicidas, no usar pesticidas, no podar, no usar abonos ni fertilizantes y en su lugar usar bolas de arcilla.

Los 4 principios de la agricultura natural son:

.- no laboreo, no arar ni voltear el suelo

.- no utilizar abonos químicos, ni compost preparado

.- no desherbar mediante cultivo o herbicidas

.- no utilizar productos químicos

Otra técnica de la agricultura natural es la de Mokichi Okada, también es llamada agricultura natural el proyecto del filósofo japonés Mokichi Okada (1882 – 1955), el cual une medioambiente, alimentación y espiritualidad.

El sistema utiliza sus propios abonos orgánicos y no utiliza estiércol. El origen del proyecto es de los años 1930. En esta se promueve la búsqueda de la armonía, la salud y la prosperidad entre los seres vivos como fruto de la conservación del ambiente natural y respeto de sus leyes. Se propone reciclar los recursos naturales para enriquecer el suelo, hacer emanar su fuerza y proteger los manantiales de agua, creando una corriente sana que va desde el suelo y agua a las plantas, animales y seres humanos.

6.6 Siembra Directa

La productividad de los suelos suele bajar de manera importante debido a la reducción de la materia orgánica, producto del laboreo excesivo del suelo.

Al arar el suelo, se produce una modificación de su atmósfera interior al ingresar O_2 de la atmósfera externa, que aumenta los procesos oxidativos de la materia orgánica y libera CO_2 (gas de efecto invernadero) a la atmósfera.

La pérdida de materia orgánica libera una gran cantidad de nutrientes, lo que aumenta la fertilidad inmediata del suelo.

El arado año tras año hace disminuir la densidad aparente del suelo y por tanto la resistencia a la penetración de la capa arable, liberando cada vez más los nutrientes propios del suelo. Al cabo de varios años el suelo ya no tiene más materia orgánica y la producción agrícola disminuye, lo que suele obligar a los agricultores a usar fertilizantes químicos, a dejarla en barbechos o a abandonar la tierra.

La siembra directa busca proteger ese suelo año tras año, ya que protegiendo esa capa superficial de materia orgánica se mejora la permeabilidad y el aireamiento, y disminuye la erosión del suelo

La siembra directa es un sistema que consiste en prácticas agrícolas con reducidas labranzas que “mantienen rastrojos sobre los suelos”. Permite producir sin degradar el suelo, mejorar el aprovechamiento de las lluvias y reconciliar la agricultura con la naturaleza.

La siembra directa es la base de un sistema de producción agrícola de alto rendimiento (productivo), que cuida los recursos naturales (sustentable), y que permite obtener ganancias (rentable).

En este sistema conviven una serie de factores o componentes a tener en cuenta, que entre otros incluye el no arar ni hacer otro tipo de laboreos, que antes eran considerados fundamentales.

El objetivo de su adopción es para superar los serios problemas que ocasionan las técnicas tradicionales sobre los suelos. La agricultura de décadas pasadas incluía trabajos de laboreo en las zonas más productivas, produciendo una creciente degradación física y química. La erosión hídrica y eólica progresaban a niveles graves y la caída de materia orgánica y nutrientes comprometían la estabilidad estructural de los suelos. Junto a esto, se registraba un descenso en la rentabilidad y un aumento en el riesgo de la actividad agrícola. La producción disminuía y los rendimientos se volvían inestables.

Los sistemas de labranza conservacionista del suelo y la siembra directa ofrecen numerosas ventajas que no pueden ser obtenidas con la labranza intensiva. Estas ventajas se resumen de la siguiente forma:

.- Necesidades menores de mano de obra.
.- Economía de tiempo.
.- Menor desgaste de la maquinaria.
.- Economía de combustible.
.- Aumento de la productividad a largo plazo.
.- Mejoramiento de la calidad del agua superficial.
.- Disminución de la erosión.
.- Mayor retención de humedad.
.- Aumento de la infiltración de agua en el suelo.
.- Disminución de la compactación del suelo.
.- Mejoramiento de la estructura del suelo.
.- Aumento de la vida silvestre.
.- Menor emisión de gas carbónico a la atmósfera.
.- Reducción de la polución del aire.

6.7 Agricultura de Precisión

Este tipo de agricultura ha surgido en las últimas décadas. Se basa en el manejo especifico de un área de cultivo, para ello se utilizan herramientas tecnológicas como el posicionamiento global, dispositivos de distribución de riego, fertilizantes y plaguicidas variables, sensores climatológicos y de cultivo.

La Agricultura de precisión es una herramienta de utilidad práctica para beneficiar la productividad y la competitividad de la cadena agroalimentaria de Argentina. Las máquinas precisas, con alta tecnología de complejidad, auto-guiadas y que reaccionen en sus regulaciones según el ambiente marcarán las tendencias del mercado internacional y local de la maquinaria agrícola (ver Fig. 6.8).

Vincula la producción agrícola y ganadera con herramientas de la tecnología digital, software, sensores remotos, y georeferenciación, para producir mapas temáticos que caracterizan el terruño

La información es plasmada en mapas digitales sobre los cuales se toman decisiones de manejo. El uso de la agricultura de precisión está supeditado a los beneficios económicos y define tres criterios para que esto se cumpla:

.- que la variabilidad de los factores dentro del área de cultivo influyan en la producción final.

.- que las causas de la variabilidad puedan ser identificadas

.- que la información obtenida pueda ser usada para mejorar las prácticas de manejo del cultivo y mejorar la productividad.

Para la agricultura de precisión, se identifica tres tipos de variabilidad que son los más representativos para la implementar esta tecnología. El primero es la variabilidad espacial que puede ser vista de manera sencilla como los cambios que se presentan en un lote de tierra. El segundo es la variabilidad temporal, la cual se refiere a la forma diferencial en la que actúa el tiempo con respecto al cultivo en sus diferentes fases (crecimiento, desarrollo, producción). Finalmente, la tercera es la variación predictiva la cual se centra en explicar la forma en que varía los resultados previstos por el agricultor aplicando una serie de actividades con los resultados de producción real en el cultivo.

Una herramienta de la agricultura de precisión son los mapas de producción por lo que permite definir cuales áreas del cultivo que presentan una adecuada producción y cuales áreas requieren análisis especial, donde deben aplicarse correctivos en busca del objetivo deseado.

Es importante recordar que la agricultura de precisión no puede dejar a un lado la parte administrativa. En este sentido la agricultura de precisión debe contar con cuatro elementos administrativos:

.- reducción de cantidades aplicadas (limitantes económicas, legislación y limitantes ambientales);

.- incremento de la eficiencia (minimizar perdidas, mejorar el margen bruto, y minimizar el impacto ambiental);

.- sistemas de administración (SIG, sistema de soporte de decisiones, historia y modelos de cultivos);

.- mejoras en el control (GPS, información georeferenciada, controladores y monitores de rendimientos).

La agricultura de precisión tiene como objeto optimizar la gestión de una parcela desde el punto de vista:

.- Agronómica: ajuste de las prácticas de cultivo a las necesidades de la planta (ej: satisfacción de las necesidades de nitrógeno).

.- Medioambiental: reducción del impacto vinculado a la actividad agrícola (ej: limitaciones de la dispersión del nitrógeno).

.- Económico: aumento de la competitividad a través de una mayor eficacia de las prácticas (ej: mejora de la gestión del coste del estiércol nitrogenado).

Además, la agricultura de precisión pone a disposición del agricultor numerosas informaciones que pueden constituir una memoria real del campo; ayudar a la toma de decisiones; ir en la dirección de las necesidades de trazabilidad; mejorar la calidad intrínseca de los productos agrícolas (ejemplo: índice de proteínas en el caso de los trigos panificables).

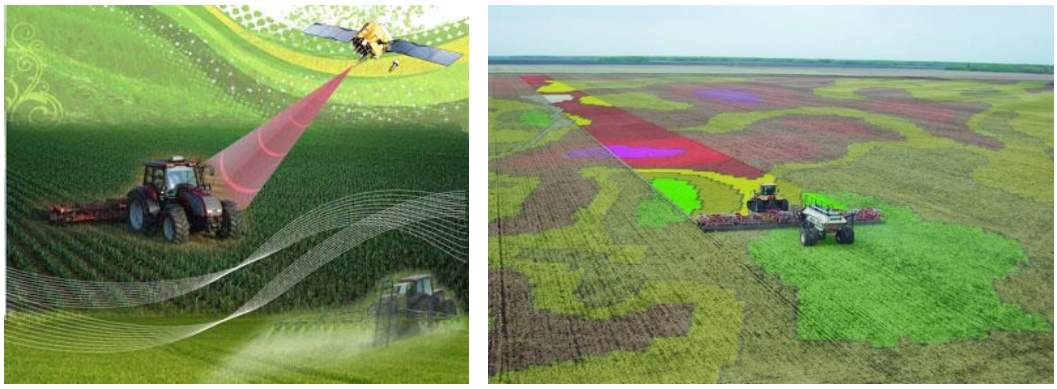


Figura 6.8 – Representación de la conexión satelital en la agricultura de precisión

6.7.1 Servicio satelital

En el contexto de la agricultura de precisión, el servicio satelital representa una herramienta clave para el monitoreo remoto y continuo de los cultivos. A través de la teledetección mediante satélites, es posible obtener información valiosa sobre el estado del lote sin necesidad de presencia física en el campo.

Este servicio funciona bajo modalidad de suscripción, a través de plataformas digitales que ofrecen acceso a imágenes satelitales actualizadas cada pocos días. Las imágenes captadas por sensores multiespectrales permiten analizar diversos aspectos del cultivo, entre ellos:

.- Índices de vegetación (como el NDVI): permiten estimar la salud de las plantas, su actividad fotosintética y detectar zonas con estrés hídrico, nutricional o afectadas por enfermedades.

.- Humedad del suelo: información útil para planificar el riego de manera más eficiente.

Temperatura del suelo y del dosel vegetal: datos relevantes para anticiparse a condiciones de estrés térmico o heladas.

.- Detección de anomalías: mediante el análisis multitemporal se pueden identificar cambios no deseados en el cultivo, como aparición de plagas, malezas o deterioro por condiciones ambientales.

.- Mapas de productividad: permiten evaluar el rendimiento del lote por zonas, lo cual facilita la aplicación variable de insumos (fertilizantes, semillas, agroquímicos), reduciendo costos y mejorando la sustentabilidad del sistema productivo.

Entre las plataformas que ofrecen estos servicios se destacan Auravant, Agrosat, Cropio y herramientas basadas en satélites como Sentinel o Landsat. Estas aplicaciones integran también información de drones, sensores en campo y maquinaria agrícola, ofreciendo una visión integral del sistema productivo. A la fecha, el costo orientativo son unos 5 a 7 €/ha/año.

En resumen, el servicio satelital brinda una ventaja tecnológica estratégica al productor, ya que mejora la toma de decisiones, permite detectar problemas de forma temprana y optimiza el uso de recursos, contribuyendo a una agricultura más eficiente, rentable y sustentable.

6.7.2 Aplicaciones de los drones en agricultura de precisión

La agricultura de precisión mediante el uso de mapas con indicadores de vigor vegetativo permite que los agricultores ahorren entre un 10% y un 30% en las dosis de fertilizantes que aplican. Por tanto, se abre un mundo de ventajas como consecuencia de aplicar este tipo de tecnologías a la gestión de los cultivos (ver Fig. 6.8.1).

Un dron equipado con cámara u otros sensores puede sobrevolar más de mil hectáreas en una hora. Apoyado con sistema de GPS, puede tomar imágenes con alta definición fijas o en movimiento. Incluso, pueden llevar cámaras térmicas. De entre las principales aplicaciones

del uso combinado de la teledetección y la agricultura de precisión para la ayuda en la toma de decisiones del agricultor, cabe destacar las siguientes:

Gestión del cultivo con el seguimiento de los costes de explotación, ingresos y beneficio por parcela.

Optimización del aporte de nutrientes mediante mapas de evolución vegetativa y estrés hídrico para aplicar las dosis adecuadas según las necesidades de cada planta.

Detección de enfermedades y plagas y optimización de la aplicación de tratamientos fitosanitarios reduciendo el consumo y el impacto medioambiental.

Planificación de la cosecha en función de mapas de madurez del fruto y teniendo en cuenta las previsiones meteorológicas, la demanda y el precio en los mercados objetivos.

Reducción en el uso de herbicidas mediante la aplicación puntual o el uso de sistemas mecánicos apoyados por sensores selectivos.

Se mantienen abiertas líneas de Investigación y Desarrollo para lanzar nuevos sensores fotónicos[2] con la potencia y flexibilidad de los drones o aeronaves no tripuladas (RPAS) para desarrollar nuevas aplicaciones de teledetección con alta resolución y bajo coste.

El objetivo es aumentar la resolución de las imágenes espectrales frente a las soluciones actuales basadas en imagen satelital, aumentar la resolución espectral mediante tecnología hiperespectral frente a las soluciones actuales que captan sólo unas pocas bandas, implementar un sistema de ortocorrección geoespacial y de irradiancia para almacenar los datos corregidos, desarrollar un sistema de compresión de la información para aumentar la capacidad de almacenamiento y reducir el tiempo de operación y comprobar en tiempo real la validez de los datos y poder tomar decisiones de manera rápida.

[2] Un sensor es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas. Utiliza muchas veces como elemento principal la luz procedente de un láser, lo que puede implicar el envío de información de un lugar a otro.

6.8 Bibliografía y publicaciones

1.- INTA. (2012). *Agricultura de precisión y tecnología de gestión de manejo por ambientes* (Actualización Técnica Nº 10). Vínculo Informático. http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_agricultura_precision_tecnologia_en_expansion.pdf

2.- Maino, G. H., & Martínez, L. A. (1980). *La empresa agropecuaria*. Ediciones Macchi S. A.

3.- Sánchez Gavito, L. (1979). Guía del agricultor (3ª ed.). Editorial Aedos.

4.- Codex Alimentarius. (2005). *Alimentos producidos orgánicamente* (2ª ed.). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Organización Mundial de la Salud.

Unidad 7: FACTORES CLIMÁTICOS, EDÁFICOS Y REPRODUCCIÓN VEGETAL

Universidad Nacional de San Luis Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingeniería de Procesos
Área: Tecnología en Alimentos
Asignatura: Materias Primas
Carrera: Bromatología

ÍNDICE DE CONTENIDO

Unidad 7: FACTORES CLIMÁTICOS, EDÁFICOS Y REPRODUCCIÓN VEGETAL 3
7.1 Introducción 3
7.2 Factores Climáticos 3
7.2.1 Elementos y factores del clima 4
7.2.1.1 La temperatura 4
7.2.1.2 Presión atmosférica 4
7.2.1.3 Insolación 4
7.2.1.4 Viento 5
7.2.1.5 Lluvia 5
7.2.1.6 La humedad del aire 6
7.2.2 Latitud, Longitud, Altitud y Localidad 6
7.2.2.1 Latitud 6
7.2.2.2 Longitud 7
7.2.2.3 Altitud 7
7.2.2.4 Localización (microclima) 7
7.2.3 Zonas Climáticas 8
7.2.3.1 Zona Ecuatorial 8
7.2.3.2 Zonas tropicales 8
7.2.4 Corrientes marinas 9
7.2.5 Grandes Bosques 10
7.3 Factores Edáficos 11
7.3.1 Textura y Estructura 11
7.3.1.1 Material Mineral - Sólido 11
7.3.1.2 Material Orgánico 12
7.3.1.3 Agua y Aire 12
7.3.2 Profundidad del Suelo. Principales Horizontes 13
7.3.2.1 Horizonte A - de Lixiviación o Eluviación 13
7.3.2.2 Horizonte B - de Precipitación o Iluviación 13
7.3.2.3 Horizonte C 13
7.3.2.4 Roca Madre 13
7.3.3 Proceso de Formación del Suelo 13
7.3.4 Contenido de Calcio 14
7.3.5 Contenido de Sodio 14
7.3.6 Acidez en el suelo y el pH 15
7.3.7 Elementos Nutritivos 16
7.3.8 Salinidad en el suelo 16
7.3.9 Materia orgánica del suelo 16
7.3.10 Organismos del Suelo 17
7.3.11 Pendiente. Curvas de Nivel 18
7.4 La Reproducción en Vegetales 20
7.4.1 Reproducción Asexual Natural - Vegetativa 20
7.4.1.1 Estolones. 21
7.4.1.2 Rizomas 21
7.4.1.3 Dispersión de los Propágulos 21

7.4.1.4 Propagación Vegetativa por Tallos 22
7.4.1.5 Propagación vegetativa por yemas 22
7.4.1.6 Propagación vegetativa por raíces 23
7.4.1.7 Propagación vegetativa por hojas 23
7.4.1.8 Propagación vegetativa por estructuras florales 23
7.4.1.9 Reproducción Asexual Artificial 23
7.4.2 Reproducción Sexual 25
7.4.2.1 Polinización 25
7.4.2.2 Fecundación 26
7.5 Bibliografía y publicaciones 27

UNIDAD 7: FACTORES CLIMÁTICOS, EDÁFICOS Y REPRODUCCIÓN VEGETAL

V. 23OCT25



7.1 Introducción

La atmósfera es la capa gaseosa que envuelve al planeta. La capa que está en contacto con la superficie, extendiéndose hasta los 15 km, se conoce como la troposfera. Ésta contiene el 95% del aire en la atmósfera y es ahí donde se desarrollan los fenómenos que conocemos como tiempo. En esta capa, la temperatura generalmente disminuye con la altura.

El aire tiene un cierto contenido de calor y humedad. Al estar en continuo movimiento produce cambios en las condiciones del tiempo. Por ejemplo, los ascensos del aire resultan en enfriamiento y a veces en la formación de nubes e incluso precipitación.

En un momento y lugar determinados, las condiciones meteorológicas se pueden definir en términos de la energía solar recibida, la presión, la temperatura, la humedad, y los vientos, parámetros que cambian continuamente, resultando en lo que se conoce como tiempo meteorológico. Las variables meteorológicas están interrelacionadas de forma compleja siguiendo las leyes de la física, por lo que la descripción (diagnósticos) y predicción del tiempo y el clima requieren de sus leyes para explica el tiempo y el clima.

Entre los factores más importantes que determinan el clima se deben considerar los astronómicos relacionados con la tierra y su posición con relación al Sol. De igual forma se deben considerar los factores geográficos relacionados con la latitud, longitud y altura de un lugar, así como los factores del uso de suelo, incluyendo su cercanía al mar.

7.2 Factores Climáticos

Es el conjunto de fenómenos atmosféricos que caracterizan a una región o lugar determinado, los cuales son temperatura, lluvia, presión atmosférica, vientos, evaporación etc.

El clima es el promedio de las condiciones atmosféricas observadas a lo largo del tiempo. Los climatólogos calculan este promedio durante un período de treinta años para obtener datos representativos que les permitan hacer clasificaciones. Este promedio refleja las condiciones del tiempo atmosférico registradas de manera científica a lo largo de un período extenso.

Tiempo: Es la condición de la atmósfera, en un lugar determinado y en un instante preciso.

En cualquier parte de nuestro planeta se puede observar que no hace el mismo tiempo climático todos los días. Sin embargo, durante el año predomina un tipo de tiempo, que es lo que se llama ***Clima***.

7.2.1 Elementos y factores del clima

Los elementos climáticos pueden definirse como toda propiedad o condición de la atmósfera, cuyo conjunto caracteriza el clima de un lugar a lo largo de un período de tiempo suficientemente representativo. Igualmente definen el tiempo en un momento determinado:

Temperatura del aire
Presión atmosférica
Insolación
Viento
Lluvia
Humedad
Latitud, Altitud y Localidad

7.2.1.1 La temperatura

Depende de diversos factores, por ejemplo, la inclinación de los rayos solares. También depende del tipo de sustratos (la roca absorbe energía, el hielo la refleja), la dirección y fuerza del viento, la latitud, la altura sobre el nivel del mar, la proximidad de masas de agua.

Sin embargo, hay que distinguir entre temperatura y sensación térmica.

Aunque el termómetro marque la misma temperatura, la sensación que percibimos depende de factores como la humedad del aire y la fuerza del viento.

Por ejemplo, se puede estar a 15º en manga corta en un lugar soleado y sin viento. Sin embargo, a esta misma temperatura a la sombra o con un viento de 80 km/h, sentimos una sensación de frío intenso.

7.2.1.2 Presión atmosférica

Es el peso de la masa de aire por cada unidad de superficie. Por este motivo, la presión suele ser mayor a nivel del mar que en las cumbres de las montañas, aunque no depende únicamente de la altitud.

Las diferencias de presión se pueden percibir con facilidad. Con una presión alta nos sentimos más cansados. Con una presión demasiado baja (ej. por encima de los 3.000 m) nos sentimos más ligeros, pero respiramos con mayor dificultad.

La presión "normal" a nivel del mar es de 1.013 milibares, disminuye progresivamente a medida que se asciende. Para medir la presión utilizamos el "barómetro".

Las diferencias de presión atmosférica entre distintos puntos de la corteza terrestre hacen que el aire se desplace de un lugar a otro, originando los vientos.

En los mapas del tiempo, los distintos puntos con presiones similares se unen formando unas líneas que llamamos "isobaras".

7.2.1.3 Insolación

Se refiere a horas de luz solar en las distintas épocas del año. El sol influye también en todo proceso biológico; en consecuencia, es necesario el conocimiento de este factor para determinar las posibilidades de producción y evaluar las épocas más convenientes para la realización de los procesos productivos.

La intensidad y la duración de la luz solar en el día son importantes para la producción agrícola debido a que las funciones vitales en las plantas dependen de la fotosíntesis. En las zonas tropicales como la República Dominicana, donde el *fotoperíodo* dura en promedio 12 horas por día y la *insolación* entre 6 y 7 horas, las plantas tienden a contar con las condiciones de luminosidad óptima para un rápido y apropiado desarrollo, si bien las exigencias en este sentido varían de una especie a otra.

En términos de energía solar, se considera que hay insolación significativa cuando los valores de radiación son lo suficientemente altos para producir energía en paneles solares, típicamente cuando las mediciones están por encima de 100 W/m². Para fines de

comparación, en un día soleado, la radiación solar máxima en la superficie terrestre puede llegar a alrededor de 1000 W/m² en condiciones óptimas. La medición se lleva a cabo con piranómetros, que miden la radiación directa más radiación difusa que incide sobre una superficie en un momento determinado.

7.2.1.4 Viento

Hay que considerar aquí las direcciones predominantes, intensidad y época.

La dirección influye en la decisión de orientación de las tierras sembradas (sementeras) a los efectos de atenuar o anular ciertos problemas, tales como contrarrestar efectos de erosión, deterioro de cultivos por caídas de plantas, conservación de humedad de suelo, facilitar tareas de recolección de cosechas, etc. En ganadería es un elemento para tener en cuenta en la orientación de refugios forestales, instalación de molinos, etc.

La intensidad del viento puede transformar en desacertada la decisión de producción de ciertos cultivos, debido a las pérdidas de las cosechas por su acción. La técnica, en muchos casos, trae soluciones que es necesario conocer para atenuar estos problemas (variedad de cultivos resistentes, inter-siembra de cultivos protectores, laboreos en franjas, entre otros).

7.2.1.5 Lluvia

Este elemento del clima incide en forma decisiva en todo tipo de producción agropecuaria. Si bien en muchos casos puede ser sustituido en todo o en parte por riego artificial, ello supone inversiones y costos operativos que a veces están dentro de las posibilidades de la empresa, pero otras no, porque no hay caudal suficiente de agua, o la misma no es apta para tal finalidad, o a veces se requieren obras de infraestructura que escapan a la posibilidad individual de financiamiento del empresario, como diques, canales, etc.

Si existe la posibilidad de instalación de riego artificial hay que considerar profundamente el factor costo de implantación y mantenimiento de esta técnica en relación al plus de producción a obtener.

En nuestro país, en muy pocos casos el precio de venta de los productos justifica esta alternativa. En otros, especialmente en los desarrollados, esta es una técnica muy difundida, pero aquí hay que tener en cuenta que diversas maneras la producción agropecuaria está casi siempre subvencionada, o la relación insumo-productos es diferente.

La lluvia tiene entonces una importancia fundamental en toda posibilidad de producción. Al respecto, se deben considerar para este factor tres aspectos:

.- Milimetraje

Esto significa cantidad de lluvia caída durante el año. Esta información es decisiva, pues le permitirá al administrador evaluar las alternativas de su actividad.

.- Distribución

Muchas veces, a la misma cantidad de milimetraje en diversas zonas corresponde una diferente distribución. Esta cuestión significa en qué medida el total de milimetraje caído se distribuye en el calendario. Si las lluvias son invernales o estivales las alternativas de producción serán distintas. Hay zonas en donde las lluvias se distribuyen regularmente, y en muchos casos también se encuentran períodos breves en donde cae un gran porcentaje de milimetraje total del año, existiendo luego períodos cortos o largos de sequía.

Al respecto, es importante el mantenimiento y la búsqueda de informaciones estadísticas de lluvias que se llevan en todas las regiones- La antigüedad de esta información permitirá una evaluación más exacta de la regularidad o irregularidad del cumplimiento de los promedios anuales-

.- Intensidad

Hay que tener en cuenta, además, la forma en que ocurren las precipitaciones en las distintas épocas del año, que pueden ser de gran caudal en poco tiempo o manifestase a través de lluvias de relativa poca intensidad con muchos días de inestabilidad, afectando posibilidades de producción.

Este último punto indicará las técnicas a aplicar tendientes a conservar el suelo para evitar posibles erosiones hídricas y el desarrollo óptimo de los diferentes cultivos.

El conocimiento de este punto es de particular importancia, y en este sentido el estudio de las estadísticas de distribución, en la mayor cantidad de años posible, será de gran ayuda para la toma de decisiones, en las técnicas de trabajo a aplicar y mejorará las posibilidades de producción.

En la medida en que se disponga de esta información y se la mantenga, irá desapareciendo el factor suerte característico de la producción empírica, y se logrará la estabilidad productiva de una administración racional.

7.2.1.6 La humedad del aire

La humedad indica la cantidad de vapor de agua presente en el aire. Depende, en parte, de la temperatura, ya que el aire caliente contiene más humedad que el frío.

La humedad se puede informar como: “humedad relativa” se expresa en forma de tanto por ciento (%) de agua en el aire; es la relación entre cantidad de vapor de agua contenida en el aire (humedad absoluta) y la máxima cantidad que el aire sería capaz de contener a esa temperatura; o “humedad absoluta” que es la cantidad de vapor de agua (comúnmente medido en gramos) contenido en un determinado volumen de aire (comúnmente un m^3).

La saturación es el punto a partir del cual una cantidad de vapor de agua no puede seguir creciendo y mantenerse en estado gaseoso, sino que se convierte en líquido y se precipita.

Para medir la humedad se utiliza un instrumento llamado "higrómetro".

El clima o el promedio de las condiciones del tiempo de cada región afecta a todos. Desde cambios diarios de temperatura a cambio de estaciones del año, el clima influye regularmente en las decisiones humanas.

Agua abundante y extensa temporada de producción agraria hacen que la agricultura sea muy productiva, pero una sola tormenta puede devastar muchas vidas.

Las lluvias son una parte del clima. ¿Caen lluvias igualmente durante todo el año o solo en cierta temporada?

La cantidad de lluvia que cae anualmente y su distribución durante el año determina la clase de plantas que pueden crecer en su área.

Si llueve menos de 250 mm al año, o si en un solo mes caen 500 o 600 mm de lluvia, no crecerán muchos árboles en dicho sector.

Si un lugar recibe más de 1.270 milímetros de lluvia en un año típico, seguro habrá mucho pasto, árboles para podar y arbustos que sacar.

La cantidad de lluvia anual influye en la erosión de la tierra, la agricultura, el agua potable y el peligro de incendios

Precipitaciones: (lluvia, nieve, granizo) proceden del agua que hay en la atmósfera. Son más abundantes cerca del ecuador, cerca de la costa y en las montañas. Las precipitaciones dependen de la temperatura y de los frentes atmosféricos. Se miden con el pluviómetro y su unidad es el milímetro por año.

7.2.2 Latitud, Longitud, Altitud y Localidad

En la distribución de las zonas climáticas de la Tierra intervienen también factores climáticos, tales como la latitud, altitud y localización de un lugar; y dependiendo de ellos variarán los elementos del clima. Además, se consideran como factores las masas de agua, las corrientes marinas y los grandes bosques.

7.2.2.1 Latitud

La latitud de un lugar determinado corresponde a la distancia, expresada en grados, minutos o segundos entre cualquier punto de la tierra y el ecuador. Puede ser norte o sur, dependiendo si el lugar está situado al norte o al sur, respectiva del ecuador.

Según la latitud se determinan las franjas climáticas, en ello interviene la forma de la Tierra, ya que su mayor extensión en el ecuador permite un mayor calentamiento de las masas de aire en estas zonas permanentemente; disminuyendo progresivamente desde los Trópicos hacia los Polos, que quedan sometidos a las variaciones estacionales según la posición de la Tierra en su movimiento de traslación alrededor del Sol. A menor latitud, más cercano se encuentra el lugar del ecuador; por lo tanto, más altas temperaturas promedios se tienen. Es decir, a medida que nos alejamos del ecuador existen menores temperaturas promedio y disminuyen las precipitaciones promedio en forma de chubasco.

7.2.2.2 Longitud

La longitud de un punto en la superficie de la Tierra es el ángulo entre el meridiano de referencia y el meridiano que pasa por este punto. El meridiano de referencia mayormente aceptado es el meridiano que pasa por el Real Observatorio de Greenwich, situado al sureste de Londres, Inglaterra. Este primer meridiano determina los hemisferios este y oeste. Las líneas de longitud forman semicírculos máximos que pasan por los polos y se llaman meridianos. Los meridianos junto con sus correspondientes antimeridianos forman circunferencias de 40 007 km de longitud. La distancia en km a la que equivale un grado de longitud depende de la latitud. A medida que la latitud aumenta, hacia Norte o Sur, disminuyen los kilómetros por grado. Para el paralelo del Ecuador, sabiendo que la circunferencia que corresponde al Ecuador mide 40 075,017 km, 1° equivale a 111,319 km (resultado de dividir el perímetro del ecuador entre los 360º de longitud).

7.2.2.3 Altitud

La altitud respecto al nivel del mar influye en el mayor o menor calentamiento de las masas de aire. Es más cálido el que está más próximo a la superficie terrestre, disminuyendo su temperatura progresivamente a medida que nos elevamos, unos 6,4º C cada 1.000 metros de altitud.

7.2.2.4 Localización (microclima)

Un microclima es un clima local de características distintas a las de la zona en que se encuentra. El microclima es un conjunto de afecciones atmosféricas que caracterizan un entorno o ámbito reducido. Así mismo depende de muchos otros factores.

Los factores que lo componen son la topografía, temperatura, humedad, altitud, latitud, luz y la cobertura vegetal. Además de los microclimas naturales, existen los microclimas artificiales, que se crean principalmente en las áreas urbanas debido a las grandes emisiones de calor y de gases de efecto invernadero de éstas.

El microclima está definido por una serie de factores que a escala pequeña introducen variaciones en el mesoclima y su acción se expresa en superficies muy reducidas afectadas por la topografía (hondonadas, valles y cerros, laderas entre otros); barreras forestales; tipos de suelo; tipos de cobertura vegetal del suelo; etc.

La situación de un lugar, en las costas o en el interior de los continentes, es un factor a tener en cuenta al establecer el clima de esa zona, ya que las aguas se calientan y enfrían más lentamente que la tierra. Los mares y océanos suavizan las temperaturas extremas tanto en invierno como en verano, el mar es un regulador térmico.

A su vez, se deben tener en cuenta los siguientes conceptos:

.- Macro clima: las condiciones generales y complejas de extensos territorios generadas por la circulación de las grandes masas de aires entre las superficies oceánicas y las superficies continentales. Se puede citar climas tropicales, polares, etc

.- Meso clima se refiere a las condiciones locales y depende de la topografía, altitud y vegetación. Por ejemplo. Climas del valle, clima de bosque

.- Microclima: trata de ámbitos reducidos y definidos. Generalmente describe la situación climática cerca del suelo.

Los principales factores que determinan o influencian el meso y microclima se clasifica:

- Aspectos Geográficos
- Aspectos edáficos (Características del suelo)
- Características de la cubierta vegetal

7.2.3 Zonas Climáticas

Teniendo en cuenta la circulación atmosférica y otros factores, en el mundo se diferencian cuatro grandes zonas climáticas que se muestran en la figura 7.2.3.

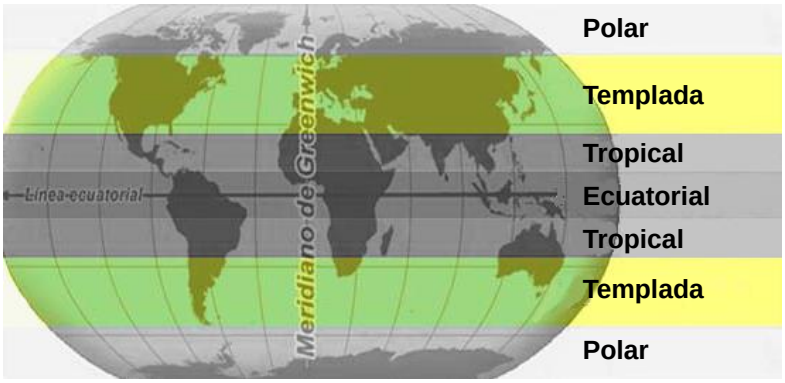


Figura 7.2.3 - Zonas Climáticas

7.2.3.1 Zona Ecuatorial

Se llama a la zona ecuatorial porque se sitúa en las cercanías del ecuador. En esta zona el aire cálido y húmedo tiende a ascender, especialmente con la insolación del día. Al ir subiendo se enfría por lo que se forman grandes nubes que diariamente al atardecer, descargan lluvia.

La abundancia de lluvias y elevadas temperaturas favorecen el desarrollo de la vegetación, y desarrollo de grandes bosques selváticos. Esta zona climática no se sitúa a lo largo de todo el año en el mismo sitio, sufre desplazamientos hacia el norte o hacia el sur, algo de 23°, entre el verano e invierno.

7.2.3.2 Zonas tropicales

Son las situadas al norte y al sur de la zona anterior. En ellas predominan los vientos alisios que se forman cuando las masas de aire del norte o del sur se mueven para ocupar el espacio que deja libre el aire ascendente de la zona ecuatorial. Por el efecto Coriolis, en el hemisferio norte los alisios soplan predominantemente de noreste a suroeste, mientras que en el hemisferio sur lo hacen de sudeste a noroeste.

En altura la circulación del viento se hace en sentido contrario, hasta los 30º de latitud, aproximadamente, lugar en donde el aire, ya enfriado, se desploma hacia la superficie cerrándose así las corrientes convectivas próximas al ecuador.

Esto supone precipitaciones escasas, normalmente inferiores a los 250 mm anuales, ya que la circulación vertical descendente impide el desarrollo de nubes, pues el aire al bajar

Aumenta su temperatura y por tanto aumenta su capacidad de contener vapor de agua (mayor humedad de saturación). Por esto en estas zonas hay grandes extensiones desérticas en los continentes, tanto en el hemisferio norte como en el sur.

7.2.3.3 Zonas templadas

Son las situadas al norte (hemisferio norte) o al sur (hemisferio sur) de las zonas tropicales. Justo al norte (o al sur en el hemisferio sur) de donde surgen los alisios, la misma masa de

aire que al desplomarse desde la altura ha originado esos vientos, provoca también que parte de ese aire viaje hacia el noreste (o hacia el sureste en el hemisferio sur). Se forman así los vientos occidentales (de oeste a este) típicos de las latitudes templadas.

Las masas de aire que arrastran los vientos occidentales llegan a chocar con las masas de aire frío procedentes de las zonas polares y se desplazan montándose sobre ellas, al ser más calientes. Este ascenso provoca la formación de nubes y precipitaciones en el fenómeno meteorológico que llamamos borrasca. En las borrascas es típico que el aire al ascender adquiere un movimiento giratorio, formándose un frente cálido que suele ser seguido de otro frente frío. El paso de los frentes cálido y frío es el que trae las lluvias.

Las borrascas tienden a desplazarse de oeste a este, de tal manera que al paso de un frente cálido le suele seguir una mejoría transitoria y viene luego un frente frío con empeoramiento del tiempo que termina por alcanzar y neutralizar al frente cálido produciéndose así la desaparición de la borrasca. Estas continuas variaciones provocadas por la alternancia de anticiclones (altas presiones) y borrascas (bajas presiones) son las típicas del "tiempo" atmosférico de las zonas templadas.

7.2.3.4 Zonas Frías. Polares

En estas la situación es casi siempre anticiclónica porque las masas de aire frío descienden desde las alturas y se desplazan lateralmente hacia el sur (hacia el norte en el hemisferio sur). En estas zonas llueve muy poco, menos de 250 mm anuales (situación anticiclónica), por lo que se suele hablar de desiertos fríos, a pesar de que se mantengan cubiertos por hielos y nieve.

7.2.4 Corrientes marinas

Las corrientes marinas se forman por el empuje del viento sobre el mar. Al girar la tierra, las corrientes se retuercen y fluyen alrededor de los océanos en enormes círculos llamados giros. Las corrientes cálidas se alejan del ecuador, y las frías fluyen de regreso hacia él. Los vientos que soplan sobre estas corrientes aportan temperaturas cálidas o frías a las costas cercanas, por lo que afectan el clima. La corriente del golfo, en el Atlántico, mantiene cálida la parte noroccidental de Europa en invierno.

Esos elementos y factores se combinan adecuadamente en el establecimiento de los climas de los distintos lugares de la Tierra, e incluso habrá que matizarlos con factores particulares si hablamos de microclimas. Los climas de la Tierra se reflejan en la distinta vegetación, fauna, asentamientos humanos y actividades económicas de estos según las zonas y la tipología.

En la actualidad es normal hablar del llamado fenómeno de “El Niño”, un fenómeno cíclico que ocurre regularmente en ciclos de entre tres y ocho años en la zona intertropical del océano Pacífico, muy cerca de las costas de América del Sur.

Esta anomalía oceanográfica y meteorológica es capaz de desestabilizar el clima global, por lo que es rigurosamente estudiado por los científicos en todo el mundo, que intentan no solo predecir con mayor exactitud cuándo ocurrirá el próximo evento, sino también que intensidad alcanzará.

Este nombre popular de “El Niño” se debe a los pescadores del norte de Perú. Ellos observaban que cada cierto tiempo las frías aguas de la corriente de Humboldt, que baña las costas de esta región, se calentaban durante las fechas navideñas, provocando que los bancos de peces de los cuales vivían desaparecían amenazando peligrosamente su medio de subsistencia. A este evento le llamaron “Corriente de El Niño”, ya que lo relacionaron a la Navidad y el nacimiento del niño Jesús.

La corriente del niño es básicamente un cambio en los patrones normales de movimiento de las corrientes marinas como consecuencia de una superposición de las aguas cálidas procedentes del norte del ecuador sobre las heladas aguas de la corriente de Humboldt. Esto se ilustra en la figura 7.2.4.

Este movimiento de mareas tiene su explicación en el movimiento rotacional de la Tierra y el debilitamiento de los vientos alisios del este, que guían a las grandes corrientes oceánicas superficiales. Los **vientos alisios** son aquellos que soplan entre los trópicos.

Estos **vientos** parten de zonas subtropicales de alta presión con rumbo a regiones ecuatoriales de baja presión: por la rotación del planeta, los **vientos alisios** se desvían hacia el oeste por el efecto de Coriolis[1]. Es un fenómeno de intensidad y duración muy variables, pudiendo durar desde unos pocos meses hasta más de un año y, en dependencia de esto, sus consecuencias pueden ser igualmente variables.

Esta anomalía ha sido asociada a graves trastornos climatológicos y de diversos tipos alrededor de todo el mundo, pero sobre todo en los países con costas al océano Pacífico, aunque en el Atlántico también se sienten sus efectos.

El cambio de las condiciones normales del océano, entre ellas la disminución del contenido de oxígeno, causa la migración de especies de interés pesquero y a veces su reemplazo por otras menos comunes. Esto provoca a su vez alteraciones en las comunidades de aves y otros organismos y, por supuesto, daños económicos millonarios al verse seriamente afectadas las pesquerías, principal renglón económico de muchas regiones.

Otra consecuencia es el debilitamiento del Anticiclón del Pacífico, lo cual provoca abundantes precipitaciones en amplias regiones, causando graves afectaciones y provocando no pocas veces víctimas mortales entre las poblaciones más vulnerables. En el Atlántico y el Caribe, sin embargo, se ha asociado a una disminución del número de huracanes, lo cual podría verse como algo positivo, aunque si tenemos en cuenta que también puede provocar largas y desastrosas sequías que arruinan los cultivos, así como la activación explosiva de frentes de tormentas severas, vemos que sus efectos no pueden calificarse precisamente de benévolos.

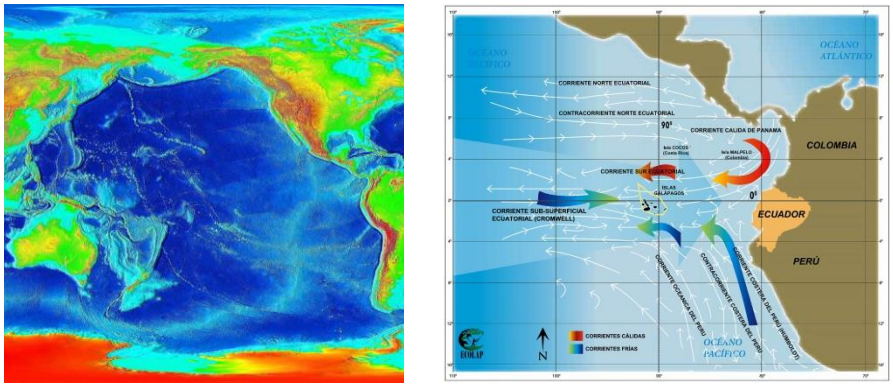


Figura 7.2.4 – Corrientes Marinas que originan el Fenómeno del Niño

El fenómeno conocido como “La Niña” es justo lo contrario de “El Niño” y es considerada en ocasiones la fase fría del mismo evento. En este caso lo que ocurre es una intensificación del régimen de vientos alisios del este, provocando que la temperatura superficial del mar, en lugar de calentarse, se enfríe considerablemente.

Las anomalías que experimenta el clima global con este episodio son radicalmente opuestas a las del Niño, pero este último ocurre con más frecuencia, y entre 1950-1998 según la NOAA ocurrieron 12 fenómenos de El Niño y solo 9 de La Niña.

7.2.5 Grandes Bosques

En los bosques se crean **"microclimas"**. En el fondo de un valle se concentra el agua y el aire más fresco, los hábitats de montaña son más secos en una ladera que en la otra debido

[1] La rotación de la Tierra ejerce un efecto sobre los objetos que se mueven sobre su superficie que se llama "Efecto Coriolis". Este efecto desvía a las corrientes marinas hacia la derecha en el hemisferio norte y hacia la izquierda en el hemisferio sur, de la misma manera que sucede con la circulación general de los vientos..

al efecto de "sombra de lluvia", y las laderas dirigidas hacia el norte en las zonas templadas del hemisferio Sur son más cálidas, en promedio, que las que están dirigidas hacia el sur. Estos microclimas afectan solamente a áreas relativamente pequeñas dentro de un tipo de bosque.

El bosque afecta al clima general, además de los microclimas. Las copas de los árboles amortiguan la caída de la lluvia que llega al suelo del bosque y evitan que las plantas pequeñas sean aplastadas por el peso de una fuerte nevada. El vapor de agua se evapora de las hojas de los árboles, contribuyendo a los niveles de humedad en el área. La sombra de los árboles ayuda a evitar que la nieve se derrita muy rápidamente y que provoque inundaciones durante la primavera. Los bosques mantienen temperaturas frescas en el suelo y protegen del viento. Sin este impacto del bosque sobre el clima, muchas especies no pudieran persistir.

Las grandes cantidades de dióxido de carbono (CO_2) que las actividades humanas están liberando hacia la atmósfera están afectando el clima global. Los bosques pueden ser extremadamente importantes para la reducción de los niveles del dióxido de carbono, ya que los árboles lo toman del aire y lo retienen en sus tallos, hojas y raíces. Los árboles, y la mayoría de las otras plantas, capturan el dióxido de carbono durante la fotosíntesis y lo usan para producir moléculas orgánicas. Pero si el rápido cambio climático mata los árboles de los bosques, se liberará más dióxido de carbono justo cuando ya están aumentando los niveles atmosféricos de dicha molécula.

Debido a que los bosques atrapan dióxido de carbono y liberan oxígeno, ellos han sido un factor importante en el desarrollo del clima global. En un tiempo, virtualmente no había oxígeno libre en la atmósfera; ahora, varios miles de millones de años después, el oxígeno constituye el 21% de la atmósfera haciendo posible la vida que conocemos.

7.3 Factores Edáficos

7.3.1 Textura y Estructura

El suelo es un componente esencial en los agroecosistemas, su composición química y física varían incluso dentro de pequeñas áreas, por lo cual es importante conocerlo para garantizar un manejo apropiado al planificar y establecer cultivos agrícolas.

Entre los principales factores edáficos importantes para la agricultura se pueden mencionar: Profundidad, Textura, Estructura, Color del suelo, Potencial de Hidrógeno, capacidad de Intercambio catiónico, la Conductividad eléctrica, la Aireación, el Contenido de materia orgánica, y la pedregosidad

El suelo está constituido por materiales sólidos, minerales y orgánicos; líquidos, agua con substancias varias disueltas en la misma, y gases, aire y otros varios. Todo ello en los porcentajes que se indican en el cuadro 7.3.0

Componente del suelo	En peso [%]	En volumen [%]
Material mineral	80	49
Material orgánico	2	3
Agua	18	26
Aire	-	22

Cuadro 7.3.0 – Composición media del suelo

7.3.1.1 Material Mineral - Sólido

Las partículas se clasifican según sus tamaños y según ellos, determinan la textura del suelo. El análisis granulométrico estudia las cantidades de cada uno de los tamaños (ver tabla 7.3.1). Las arcillas retienen el agua y las sales minerales. Las arenas facilitan la circulación de agua y de gases. El limo es el tamaño intermedio entre ambos y presenta características intermedias.

Cuando en un suelo aparecen las mismas cantidades de los tres tipos se dice que es un suelo equilibrado.

Denominación	Tamaño [mm]
Cantos y pedruscos	> de 256
Guijarros	64 - 256
Grava	2 - 64
Arena gruesa	1 - 2
Arena fina	0,02 - 1
Limo	0,002 - 0,02
Arcilla	< 0,002

Figura 7.3.1 – Tamaño característicos de los distintos tipos de sólidos inorgánicos en el suelo

La estructura del suelo viene determinada por la forma en que se organizan las diferentes partículas.

La estructura puede cambiar dependiendo de la humedad o de la presencia de seres vivos, de esta manera se define una estructura en BLOQUES cuando las partículas se aglutinan; es una estructura PRISMÁTICA si las partículas forman estructuras prismáticas, y se clasifica como estructura COLUMNAR en agregados formando columnas

7.3.1.2 Material Orgánico

La cantidad de materia orgánica puede variar entre el 1% en suelos desérticos y el 100% en la Turba. El promedio es del 5%. La fracción orgánica está formada por:

.- Seres Vivos. Compuesto por lombrices, raíces, tallos subterráneos, nematodos, etc.

.- Humus. Es materia orgánica en descomposición y los productos de secreción y excreción de los seres vivos. El proceso de formación del humus hasta su estabilización en el terreno es la “humificación”.

El humus se halla íntimamente ligado a las arcillas formando complejos órgano-minerales.

Gracias a estas uniones el humus queda retenido en las capas superiores del suelo y puede ser aprovechado por las plantas, de lo contrario sería lavado hasta horizontes inferiores y no se podrían aprovechar los minerales como el Ca, Mg, K, Na, NH_4, entre otros.

7.3.1.3 Agua y Aire

Los diferentes tipos de grano dejan oquedades que llegan a ocupar entre el 40 al 60 % del volumen del suelo. Estas cavidades suelen estar ocupadas por aire y agua.

Es de gran importancia que las cavidades estén comunicadas con la atmósfera para que el aire penetre en ellas. Los abonos orgánicos, las lombrices y el arado del terreno contribuyen a la aireación. La concentración de O_2 desciende a medida que se profundiza.

En cuanto a la concentración de CO_2, esta es mayor en el suelo que en la atmósfera debido a la respiración y descomposición de los organismos que viven en el suelo.

Con independencia de lo que representa en la constitución de cualquier vegetal, que se supone el 80% de su peso, la humedad o el agua resulta esencial en el suelo, lo mismo por ser directamente necesaria para el desarrollo de las plantas como por disolverse en ella los elementos nutritivos que las plantas o vegetales absorberán así por las raíces.

El exceso, al contrario, es perjudicial y para su acondicionamiento se deben utilizar técnicas de manejo y laboreos.

7.3.2 Profundidad del Suelo. Principales Horizontes

El perfil de un suelo es un esquema de las diferentes capas que presenta si los observamos en sentido vertical.

El perfil de un suelo depende del desarrollo que haya alcanzado en su formación. En un suelo completamente formado observaríamos las siguientes capas (ver Fig. 7.3.2):

7.3.2.1 Horizonte A - de Lixiviación o Eluviación

Es el más superficial, está formado por una gran cantidad de humus, es de color oscuro. Es un horizonte de lavado, donde la materia es arrastrada hacía abajo por el agua.

Se pueden diferenciar subcapas:

.- A_0 - Hojas caídas y residuos orgánicos, residuos orgánicos en descomposición

.- A_1- Color oscuro rico en materia orgánica. Retiene iones de Ca+, K+, NH_4^+

.- A_2- Color claro, materia mineral abundante y poca materia orgánica Zona de transición de A a B

7.3.2.2 Horizonte B - de Precipitación o Iluviación

Se llama también subsuelo. A veces presenta un color más claro ya que contiene menos humus. Aunque suele ser oscuro. Aquí se acumulan materiales procedentes de la capa superior. Sales de Cálcio, Alumínio o Hierro. Su espesor dependerá de la cantidad de lluvia y de la **retención** de materiales en la capa A

7.3.2.3 Horizonte C

Formado por fragmentos de roca madre que estarán menos alterados en las zonas inferiores

7.3.2.4 Roca Madre

Es la roca original, que se encontrará poco meteorizada o fragmentada.



Figura 7.3.2 – Vista y Representación de horizontes en suelo

7.3.3 Proceso de Formación del Suelo

El suelo es el resultado de la alteración de la materia mineral bajo la acción de diversos factores climáticos y bióticos

El proceso de formación del suelo se llama EDAFOGENESIS y se completa mediante tres etapas:

.- Descomposición y Alteración del Material Original

Denominado como METEORIZACION, Consiste en la alteración de los materiales rocosos expuestos al aire, la humedad y al efecto de la materia orgánica. Puede ser intemperismo mecánico o de desintegración, y químico o de descomposición, pero ambos procesos, por regla general interactúan. Las variaciones de humedad y temperatura inciden en ambas

formas de intemperismo toda vez que afectan la roca desde el punto de vista mecánico y que el agua y el calor favorecen las reacciones químicas que la alteran.

.- Formación de Materia Orgánica o Humus

Al irse fragmentando las rocas pueden ir enraizando otras plantas mayores que continúan el proceso fractura

.- Formación y Transporte del Material Soluble

El agua de lluvia arrastra los materiales hacia abajo depositándolos en diferentes lugares, y provocando una diferenciación vertical. Este proceso de Arrastre o Lavado se invierte en las épocas de sequía ya que el agua asciende por capilaridad.

Las plantas al ir extrayendo la materia orgánica y el agua vuelven a formar materia orgánica que se deposita en la superficie alimentando de nuevo el ciclo.

7.3.4 Contenido de Calcio

Está representado en todos los carbonatos de calcio más o menos puro, juega importante papel en el mismo, no sólo por lo que al aspecto físico se refiere, sino también desde el punto de vista químico y biológico.

La caliza, además de neutralizar la excesiva acidez del suelo, influye mecánicamente en los terrenos, dando ligereza a las tierras tenaces y compactas, con mucha arcilla. Por otra parte, favorece la mineralización de la materia orgánica, facilita la transformación del nitrógeno orgánico en nítrico y la fijación del nitrógeno atmosférico. También influye la caliza en los fenómenos de doble descomposición del potasio, formando el carbonato potásico, retenido por el poder absorbente del suelo, como antes se indicó.

Por último, la caliza en presencia del agua cargada de ácido carbónico se transforma, del estado de carbonato, casi insoluble, al de bicarbonato ya soluble y en condiciones de servir de alimento a las plantas, si bien así, al ser arrastrado por el agua de la lluvia llega a veces a desaparecer del suelo; la alcalinidad resultante favorece el desarrollo de la flora microbiana.

7.3.5 Contenido de Sodio

Los suelos sódicos contienen alta cantidad de Sodio intercambiable y bajo nivel de sales solubles. El exceso de Sodio intercambiable tiene efecto adverso sobre el crecimiento de plantas y estructura del suelo. Su resultado se traduce en reducción en los rendimientos de cultivos.

En los suelos sódicos, las partículas de arcilla tienden a separarse. Este proceso de disociación técnicamente se denomina dispersión. Las fuerzas que mantienen unidas a las partículas de arcilla se interrumpen por los iones de Sodio.

Cuánto más pequeño es el radio hidratado, y cuánto mayor la valencia de un catión, mayor es su poder de flocular el suelo. El calcio tiene un efecto floculante, mientras que el sodio dispersa el suelo. El calcio es más efectivo que el sodio porque es bivalente y tiene un menor radio hidratado. En presencia de sodio, los agregados del suelo se rompen.

Las partículas de arcilla dispersas se mueven por la estructura del suelo bloqueando sus poros. Los resultados son que la infiltración del agua a través del suelo, así como su conductividad hidráulica, se reducen (la conductividad hidráulica es una medida de la movilidad del agua por el suelo). Por lo tanto, el suelo puede anegarse y / o inundarse cuando se moja por deficiencia del proceso natural de filtración.

Los suelos sódicos tienden a hincharse cuando se mojan, luego se endurecen y cuartean cuando están secos. El suelo sódico una vez seco normalmente desarrolla y presenta una costra dura, seca, cuarteada y agrietada en su superficie.

El daño a la estructura del suelo reduce la disponibilidad de oxígeno y capacidad de oxigenación en la zona radicular limitando el crecimiento de las plantas. El suelo, ahora dura costra y en muchos casos terrones de tierra, restringe e impide el normal crecimiento de las raíces impidiendo el desarrollo y desenvolvimiento natural de la semilla.

Los suelos sódicos son susceptibles a erosión. Esta genera pérdida de suelo y nutrientes. La escorrentía contiene nutrientes y pesticidas que son adsorbidos por las partículas de arcilla. Al no ser absorbidos adecuadamente, pueden llegar a fuentes de agua potable contaminándolas (daño ecosistema local).

7.3.6 Acidez en el suelo y el pH

En términos generales, las mejores tierras de cultivo son las que tienen un pH de 6.5 a 7.2. Esto es, próximo a la neutralidad o ligeramente inferior. Sin embargo, cada planta se desarrolla mejor y normalmente en suelos con determinados pH para cada una, como a continuación se expone, lo que podemos desarrollar como explotación como referencia, de acuerdo a los resultados de análisis de tierras:

.- Plantas muy tolerantes a la acidez: algodón, arroz, avena, centeno, nabo, papas, sandía (pH 4.5), tabaco, castaño.

Plantas tolerantes propias de terrenos ligeramente ácidos: lino, maíz, trébol, vid, fresa, tomate, etc.

.- Plantas sensibles a la acidez: alubias, cerezo, cebolla, cebada, col, manzano, naranjo, soja, trigo, melón, berenjena

.- Plantas muy sensibles a la acidez (con pH 7 a 8): alfalfa, espárragos, remolacha, zanahoria, lechuga, membrillo.

Esta es una de las causas, y sirva de ejemplo, el que no vaya bien la alfalfa en muchos terrenos ácidos, y en cambio se produzca en los mismos mejor el trébol, propio para tierras ligeramente ácidas; y la conveniencia, cuando hay necesidad, de echar cal a las tierras donde vaya a sembrarse alfalfa, para neutralizar la acidez.

En la tabla 7.3.4 se presenta la clasificación de los suelos según su pH

Clasificación	pH
Muy ácidos	< 4.5
Bastante ácidos	4.5 – 5.0
Ácidos	5.0 – 6.0
Neutros	7.0
Ligeramente alcalinos	7.0 – 7.5
Alcalinos	7.5 – 8.0
Muy alcalinos	> 8.0

Tabla 7.3.4 – Clasificación de los suelos según la acidez

El pH resultante en los suelos es el producto de reacciones químicas complejas, al contener diferentes minerales y elementos. Los principales factores que intervienen para la determinación del pH en un suelo son:

.- La materia orgánica que contribuye considerablemente en la liberación de iones H^+ de diferentes formas dependiendo de la materia orgánica que contiene el suelo.

.- Los minerales aluminosilicatados: contribuyen a la liberación de Fe, Al, Mg, Ca, K. El aluminio, así como el Fe y el Mg, son los principales factores para la evolución de los organismos en el suelo, ya que determinan la pérdida o retención de fósforo.

.- Óxidos hidratados: realiza en una de sus etapas la hidrolización del aluminio y el Fe principalmente.

.- CO_2: influye sobre todo en los suelos próximos a la neutralidad, debido a su presión parcial.

Los factores que tienen que ver en la reacción del suelo y como se transforma son la naturaleza o mineralogía del mineral arcilloso; el porcentaje de la saturación de bases; y la relación en que se encuentran entre si los cationes básicos adsorbidos

7.3.7 Elementos Nutritivos

En el suelo existen diversos elementos o principios nutritivos indispensables para el desarrollo de las plantas, con independencia del carbono, hidrógeno y oxígeno que toman del aire.

Estos elementos que las plantas absorben por las raíces disueltos en el agua, unos lo hacen en grandes cantidades, llamados así macro elementos, y otros en dosis ínfimas o mucho menores, recibiendo el nombre de micro elementos, oligoelementos o elementos traza.

Entre los macro elementos están el nitrógeno, fósforo, potasio, cal, magnesio y azufre.

En el mimo sentido, como micro elementos se encuentran hierro, boro, cobre, manganeso, molibdeno y cinc.

De los macro elementos, el nitrógeno, fósforo y potasio escasean en el suelo y deben aportarse al mismo por medio de los abonos. El calcio, se encuentra abundante en unos terrenos y escasea mucho en otros, por lo que de ser así también debe adicionarse al terreno. Algo parecido ocurre con el magnesio, que por otra parte puede aportarse con ciertas calizas magnesianas al adicionarse el calcio.

El azufre se encuentra normalmente en cantidades suficientes, y también se aporta conjuntamente con otros abonos.

7.3.8 Salinidad en el suelo

La existencia de sal común o cloruro sódico en el suelo por encima de ciertos porcentajes aceptables, puede limitar el cultivo de ciertas especies o variedades cuando no hacerle improductivo.

Así, por ejemplo, mientras las alubias o judías son sensibles a la sal, la lechuga es moderadamente tolerante, y por el contrario son más resistentes: el algodón, la cebada, la cebolla, el espárrago, la espinaca, la higuera, el melón, el olivo, el pepino, la remolacha, el tomate y la vid.

Los suelos salinos son más normales que se encuentren en regiones áridas o secas que en las más húmedas y lluviosas ya que las precipitaciones aturarán disolviendo la sal y arrastrándola después.

Como causas principales de la salinidad en el suelo puede citarse:

.- que se encuentre en el terreno por haber formado el fondo de un mar en tiempos remotos.

.- que el agua de riego contenga salinidad en exceso

.- que se produzca el afloramiento de aguas subterráneas salinas

7.3.9 Materia orgánica del suelo

Procede ésta de los residuos vegetales, hojas y tallos de plantas muertas, abonos verdes y estiércol. Sufren un complejo proceso de transformación bajo la acción de los microorganismos (humidificación) para transformase en una materia negruzca o de color pardo más o menos oscuro llamada humus. Tiene gran importancia, lo mismo por lo que a la modificación de propiedades físicas respecta como en lo que se refiere a los elementos químicos, a lo que aún se une, en el aspecto biológico, lo que representa en los procesos de humidificación y nitrificación. Así no es de extrañar que alguien haya dicho, en gráfica frase, que un suelo sin humus es como un cuerpo sin alma.

El humus, una vez formado bajo la citada acción de microorganismos seguirá un nuevo proceso (nitrificación), pasando el nitrógeno de estado orgánico a mineral en tres fases. Primero, de aquel estado orgánico a amoniacal, luego de amoniacal a nitritos, y por último de nitritos a nitratos.

Consecuencia en parte de estas transformaciones, el humus no es estable en el suelo y va disminuyendo a través de los años, por lo que debe aportarse la materia orgánica de nuevo, como fuente y origen del mismo.

El porcentaje de materia orgánica en el suelo depende de varios factores, en particular de la arcilla, como en el cuadro 7.3.3

Tipo de suelo	% de arcilla	% típico de materia orgánica (MOS)	Comentario
Arenoso	< 15%	0.5-2%	Suelos con baja retención de agua y nutrientes; la MOS se descompone rápido.
Franco arenoso	15 – 25 %	1 – 3 %	Mayor estabilidad que los arenosos, pero aún con poca protección de la MOS.
Franco	25 – 35 %	2 – 4 %	Equilibrio entre aireación, retención de agua y estabilización de la MOS.
Franco arcilloso	35 – 45 %	3 – 6 %	Buen almacenamiento de MOS gracias a los complejos arcillo-húmicos.
Arcilloso	> 45 %	5 – 10 % (a veces más)	Alta capacidad de retención y estabilización de MOS; suelos oscuros y fértiles.
Orgánico o turba (histosol)	Variable, a menudo >40 %	> 20 %	MOS domina sobre los minerales; puede tener más de 50 % en peso.

Cuadro 7.3.3 – Relación de materia orgánica según contenido de Arcilla

Relación carbono/nitrógeno

La materia orgánica de donde procede el humus se compone de hidratos de carbono, constituidos a su vez de carbono, hidrógeno y oxígeno y proteínas, constituidas por nitrógeno. Con las transformaciones sufridas en el proceso de la humidificación va cambiando la relación existente entre carbono y nitrógeno, con pérdida más elevada de aquél que de éste, para llegar, en climas templados a 10 kg de carbono por cada kilo de nitrógeno, 15 en los más fríos, y a menos de 8 en los cálidos. Si estos valores no se consiguen será prueba evidente de que no se realiza en debidas condiciones el proceso, de donde se deduce la importancia que debe darse a este concepto.

7.3.10 Organismos del Suelo

Un aspecto importante a considerar en la tierra de cultivo, es como depósito de innumerables seres vivos microscópicos indispensables para la fertilidad del suelo.

Ya se ha expuesto cómo ciertos microorganismos juegan un papel primordial en la humificación y transformación del nitrógeno orgánico en amoniacal y éste en nítrico, forma única de ser asimilado por las plantas. Pero, es más, cada partícula de tierra contiene numerosos tipos de seres vivos microscópicos pertenecientes unos al reino animal y otros al vegetal: protozoos, bacterias, hongos, algas. En un gramo de tierra pueden existir de 100 a 200 millones de bacterias; y un puñado tan solo puede contener más microorganismos que habitantes hay en el mundo entero.

Se reproducen en forma tal, que una bacteria, que se divide cada vente minutos, puede dar lugar, en menos de cinco horas, a más de un millo de descendientes.

El crecimiento de las plantas está supeditado a las actividades de estos seres vivo microscópicos, y hoy la microbiología de suelo es una ciencia en la que se fundamenta en gran parte la producción agrícola.

Por otra parte, en la mejora del suelo intervienen también indirectamente algunos crustáceos, orugas y las lombrices de tierra, siendo de suma importancia los beneficios que éstas pueden reportar, asimismo, al terreno.

La tierra debe ser rica en esos seres vivos microscópicos para que pueda producir las cosechas deseadas. Favorecen su desarrollo el oxígeno o el aire (activado por las labores), determinada temperatura y cierta alcalinidad que podemos obtener por la adición de la cal.

Aparte de estos microorganismos, que se desarrollan por si solos en el suelo, existen otros seres vivos microscópicos que contribuyen a aumentar la fertilidad de las tierras fijando el

nitrógeno existente en la atmósfera mediante cierta asociación –simbiosis- con ciertas plantas superiores (leguminosas), situándose en sus raíces e incorporando aquellos al suelo el nitrógeno que estas plantas obtienen por las hojas del aire. Citemos entre las leguminosas más cultivadas, y que de este modo constituyen verdaderas fuentes de nitrógeno aumentado la riqueza del suelo, las alubias, las habas, los garbanzos, los guisantes, las lentejas, la soja, la alfalfa y el trébol.

7.3.11 Pendiente. Curvas de Nivel

La topografía (del griego τόπος, 'lugar', y «-grafía», 'descripción') es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie terrestre, con sus formas y detalles; tanto naturales como artificiales.

Para eso se utiliza un sistema de coordenadas tridimensional, siendo la *x* y la *y* competencia de la planimetría, y la *z* de la altimetría. Ver ilustración 7.3.11

Los mapas topográficos utilizan el sistema de representación de planos acotados, mostrando la elevación del terreno utilizando líneas que conectan los puntos con la misma cota respecto de un plano de referencia, denominadas curvas de nivel, en cuyo caso se dice que el mapa es hipsográfico. Dicho plano de referencia puede ser el nivel del mar, y en caso de serlo se hablará de altitudes en lugar de cotas.

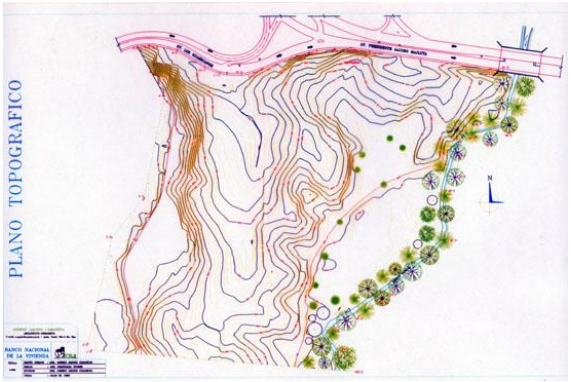


Figura 7.3.11 – Ejemplo de Plano topográfico

En la actualidad las curvas de nivel sirven para determinar la factibilidad de un terreno para su explotación agrícola. Las curvas de nivel se determinan utilizando procedimientos y herramientas con el fin de mejorar las condiciones físicas y químicas del terreno; para obtener de esta manera un mejor aprovechamiento y rendimiento del suelo y así poder alcanzar una mejor producción ya sea agrícola o forestal.

Cada tipo de suelo de acuerdo a sus características físicas, químicas, mineralógicas y de relieve, presenta ciertas restricciones de manejo que deben ser atendidas por medio de una cuidadosa planificación de uso a fin de conservar al máximo su capacidad productiva.

La clasificación de suelos en base a su valor de aptitud agrícola más conocida y utilizada es la del" Soils Conservation Service", del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (1961).

Mediante la clasificación agrológica del USDA (1961) se adoptaron unos parámetros básicos con los cuales es posible clasificar la aptitud de uso de cada suelo. Estos parámetros fueron unos de carácter intrínseco como profundidad del suelo, textura/estructura, permeabilidad, pedregosidad, indicadores de la pérdida de productividad (pendiente del terreno; grado de erosión); y otros extrínsecos como la temperatura y pluviosidad.

Posteriormente se han agregado otros parámetros como valores de materia orgánica, pH, grado de saturación, capacidad de intercambio catiónico y aniones solubles.

Se trata de un sistema que busca la producción máxima con mínimas pérdidas de potencialidad.

La clasificación comprende 8 clases, en las que, al aumentar el número y tipo de limitaciones, incrementan su valor numérico. Así, los suelos clase I no presentarán restricciones de uso, mientras que los suelos de clase VIII presentan la mayor limitación de uso.

En general, las clases I a IV poseen aptitud agropecuaria, la clase V está limitada por factores diferentes al grado de pendiente, las Clases VI y VII tienen limitaciones severas por lo que se destinan a protección y la Clase VIII corresponde a suelos cuyo uso es meramente paisajístico y de recreación.

Clase I. Son suelos planos o casi planos, con pendientes entre 0 y 3%, con muy pocas limitaciones de uso. Son apropiados para cultivos limpios. Son suelos mecanizables, sin procesos erosivos, profundos, bien drenados y fáciles de trabajar. Poseen buena capacidad de retención de humedad y buen contenido de nutrientes.

Clase II. Suelos con pendientes suaves entre el 3 y 7%, por lo que requieren practicas moderadas de conservación. Tienen una tendencia moderada a la erosión hídrica y eólica, profundidad efectiva menor a la de un suelo ideal. Pueden o no tener, algún grado de impedimento como estructura desfavorable, contenido de sales o acidez moderada, fácilmente corregibles según el caso, pero con probabilidad de que vuelvan a aparecer. Son terrenos potencialmente inundables. Pueden tener drenaje moderadamente impedido pero fácil de corregir mediante obras simples.

En estos suelos las prácticas de manejo recomendadas son:

.- Siembras en contorno o a través de la pendiente
.- Manejo de coberturas vivas y muertas
.- Drenaje simple, Riego, adición de fertilizantes y enmiendas.

Clase III. Suelos ondulados con pendientes entre el 7 y el 12 %. Son apropiados para cultivos permanentes, praderas, plantaciones forestales, ganadería extensiva.

Están limitados por una alta susceptibilidad a la erosión, inundaciones frecuentes, baja fertilidad natural, poca profundidad efectiva, baja capacidad de retención de agua, moderada salinidad o alcalinidad.

Las prácticas de manejo recomendadas incluyen:

.- Rotación de cultivos
.- Cultivos en franjas y al través
.- Barreras vivas
.- Zanjas de desvío, zanjas de drenaje, filtros
.- Métodos intensivos de riego
.- Aplicación de fertilizantes y enmiendas

Clase IV. Son suelos con pendientes muy pronunciadas entre 12 y 20% por lo que los cultivos que pueden desarrollarse allí son muy limitados.

Presentan susceptibilidad severa a la erosión y procesos erosivos fuertes como surcos, cárcavas, solifluxión y remociones en masa.

Son suelos superficiales con poca profundidad efectiva, baja retención de humedad, muy baja fertilidad natural, drenaje impedido, texturas pesadas con problemas de sobresaturación aun después del drenaje, salinidad, alcalinidad o acidez severas y moderados efectos adversos de clima.

En zonas húmedas pueden cultivarse en ciclos largos de rotación, mientras que en zonas semiáridas solo son propicios para pastos. Su uso más adecuado es para plantaciones forestales.

Clase V. Son suelos que tienen limitaciones diferentes a la pendiente y los procesos erosivos. Son suelos casi planos cuyas limitantes suelen ser alta pedregocidad o rocosidad, zonas cóncavas inundables, drenaje impedido, alta salinidad o contenidos altos de otros elementos como Al, Fe, S que resultan tóxicos para las plantas, o severos condicionamientos climáticos.

Por lo general se limitan a se utilizados para pastoreo extensivo, producción forestal, conservación, paisajismo y recreación.

Clase VI. Son suelos muy pendientes adecuados para soportar una vegetación permanente. Son suelos que deben permanecer bajo bosque bien sea natural o plantado. No son adecuados para ningún tipo de cultivo a causa de procesos erosivos severos y muy poca profundidad efectiva. Las pendientes suelen ser mayores del 25%.

La explotación ganadera debe hacerse de forma extensiva muy controlada, bajo sistemas silvopastoriles y en ocasiones es necesario dejar los terrenos desocupados por largos periodos de tiempo para su recuperación.

En estos suelos son necesarias prácticas de recuperación de suelos como terrazas, terrazas de inundación, acequias de ladera, filtros y drenajes en espina de pescado, trinchos y vegetación permanente.

Clase VII. Son suelos con pendientes mayores del 25% y restricciones muy fuertes por pedregosidad, rocosidad, baja fertilidad, suelos muy superficiales, erosión severa y limitantes químicas como pH fuertemente ácido. Son áreas de protección que deben permanecer cubiertas por vegetación densa de bosque.

Su principal uso es la protección de suelos, aguas, flora y fauna. Solo son aptos para mantener coberturas arbóreas permanentes.

Clase VIII. Son tierras no aptas para ningún uso agropecuario. Tienen restricciones fuertes de clima, pedregosidad, textura y estructura del suelo, salinidad o acidez extrema, drenaje totalmente impedido. A esta clase pertenecen los páramos, nevados, desiertos, playas, pantanos, paisajes de estoraques, que solo pueden ser utilizados con fines paisajísticos, recreacionales y de conservación.

7.4 La Reproducción en Vegetales

En botánica, la reproducción vegetal designa a los variados mecanismos a través de los cuales las plantas se multiplican.

Los musgos, los helechos y las plantas superiores muestran una increíble diversidad de historias de vida, hábito de crecimiento y fisiologías. No obstante, la diversidad de sus sistemas reproductivos es al menos tan grande como las características mencionadas. En todos estos vegetales coexisten tanto la reproducción sexual como la asexual. La gran mayoría producen esporas como medio para asegurar la dispersión de cada especie y su supervivencia en condiciones ambientales extremas. Así pues, las esporas son la unidad reproductiva y de dispersión de algunas plantas y contienen toda la información genética necesaria para el desarrollo de un nuevo individuo.

La reproducción en los vegetales es mucho más variada y compleja que en animales. Existen formas exclusivas de reproducción que sólo se dan en vegetales. Además, la reproducción asexual ocurre en todos los grupos de vegetales, ya sean primitivos o evolucionados.

7.4.1 Reproducción Asexual Natural - Vegetativa

En vegetales recibe también el nombre de ***Multiplicación Vegetativa*** y tiene como función extenderse con rapidez, es decir, producir muchos descendientes en poco tiempo para que

ocupen nuevos lugares, aunque son iguales genéticamente. Consiste básicamente en producir células embrionarias que al separarse del adulto pueden dar lugar a individuos nuevos. Si no se separan del adulto pueden originar hojas, nuevas ramas, etc.

La reproducción asexual más habitual en vegetales se basa en tres mecanismos diferentes:

.- En la formación de Esporas. La formación de esporas es muy importante en todos los vegetales, incluidas las plantas superiores. A partir de unas células llamadas células madre, por división (mitosis) se forman muchas esporas que son arrastradas por el viento o el agua y al germinar originan nuevas plantas.

.- En la fragmentación accidental de alguna parte del vegetal que cae al suelo y ahí es capaz de enraizar y originar un nuevo individuo, como sucede con las hojas de los geranios.

.- En la formación de grupos de células embrionarias que se encuentran en diferentes lugares del vegetal, y que en ciertas condiciones son capaces de dividirse y originar un nuevo individuo. Esos grupos de células embrionarias se llaman YEMAS. Son, al igual que en los animales, grupos de células embrionarias que se dividen y originan unas estructuras llamadas yemas. Estas yemas pueden separarse y originar nuevos individuos, como sucede con los llamados "ojos" de las papas.

En ocasiones se encuentran en otros lugares de la planta pudiendo dar lugar a otras formas de multiplicación vegetativa, como son:

7.4.1.1 Estolones.

Son tallos verdes que crecen pegados al suelo o muy cerca de él, como si fueran arrastrándose, por lo que también se les llama "tallos rastreros". Cada cierta longitud el estolón emite unas raíces, llamadas raíces adventicias, que se entierran en el suelo originándose una nueva planta. El estolón puede romperse por esa nueva planta o puede seguir creciendo y produciendo más individuos. Existen muchas plantas estoloníferas, como son las fresas.

7.4.1.2 Rizomas

Son tallos subterráneos horizontales (no son raíces), que crecen enterrados paralelos a la superficie del suelo. El rizoma está por debajo y el estolón está por encima del suelo. Los rizomas tienen yemas que pueden dar lugar a plantas nuevas si las condiciones son favorables. Si el rizoma se rompe puede dar lugar a tantas plantas como fragmentos haya. Ocurre en algunos robles, en las cañas y juncos, etc.

7.4.1.3 Dispersión de los Propágulos

Es una forma de reproducción asexual que se produce en vegetales inferiores (hepáticas) y también en los líquenes. Son agrupaciones de células que se desprenden de la planta madre para ser dispersados por el viento o por el agua.

Es una de las diversas estrategias en relación con los medios físicos que emplean los vegetales como transporte para la dispersión de las semillas.

Las plantas producen propágulos en forma de semillas, desnudas o acompañadas por partes derivadas de otros órganos (fruto), que idealmente deben dispersarse a cierta distancia. La ventaja obtenida de la dispersión lejana es múltiple: la especie encuentra una oportunidad de extender su área; los pies que crecen juntos no estarán tan emparentados (no serán tan “consanguíneos”) lo que aumentará el vigor de su progenie común; los nuevos individuos no competirán con la planta madre por el espacio y los nutrientes.

Hay varias formas de promover el alejamiento de los propágulos, la **anemocoria** (dispersión por el viento) y la **zoocoria**, las semillas y frutos presentan parte externas que facilitan su asociación con los animales.

En la zoocorioa existen dos modalidades: la **ectozoocoria** y la **endozoocoria**

La **ectozoocoria.** Las semillas o frutos se adhieren a la superficie de los animales por medio de sustancias adhesivas o de estructuras mecánicas que favorecen la fijación, tales como ganchos o arpones. Consiste en el sistema de dispersión de frutos por medio de la adherencia al pelo de los mamíferos o a la ropa mediante el uso de pinchos o ganchos presentes en los frutos secos que envuelven a las semillas (abrojos). Muchas gramíneas y compuestas utilizan este sistema de dispersión.

La **endozoocoria** Las semillas son tragadas por determinados animales, atraídos a ello por una testa (cubierta de la semilla), un fruto de consistencia carnosa o algún otro cebo. Los frutos y semillas preparados para ello son portadores de recompensas o señuelos con los que a la vez atraen a sus agentes dispersantes.

7.4.1.4 Propagación Vegetativa por Tallos

Los tallos horizontales aéreos especies silvestres y cultivadas se alargan y forman raíces adventicias en sus nudos. Mientras los tejidos se mantienen intactos se trata del crecimiento de una sola planta, como sucede en muchas especies de gramíneas. A este individuo completo de extenso crecimiento se le conoce como genet o clon. Pero cuando el tejido de interconexión muere o es cortado, cada uno de los segmentos da lugar a un nuevo individuo al que se le conoce como ramet

Dentro de la propagación asexual vegetativa por tallos se distinguen:

.- Estolones. Son tallos que crecen horizontalmente sobre el suelo. A medida que crecen desarrollan raíces que dan lugar a una nueva planta. Las plantas de las fresas se reproducen por estolones.

.- Rizomas. Se genera la nueva planta a partir del crecimiento horizontal de un tallo subterráneo por lo general más robusto que el que da origen a un estolón. La vieja porción se degrada y se separa en fragmentos que deben enraizar de manera independiente.

.- Tubérculos. Son estructuras gruesas, que actúan como reserva. Se forman en el extremo de tallos subterráneos delgados. Por ejemplo la papa.

.- Brotes. Se define como ramas o tallos que desarrollan raíces adventicias sin que sean independientes de la planta progenitora

7.4.1.5 Propagación vegetativa por yemas

La yema son células embrionarias que se encuentran en diferentes lugares de la planta, y que en ciertas condiciones son capaces de dividirse y originar una nueva planta.

Estas yemas pueden separarse y originar nuevos individuos, como sucede con los llamados "ojos" de las papas.



Figura 7.4.4 – Imagen de yemas

Existen distintas formas de propagación por yemas:

.- Cormos. Son tallos subterráneos pero verticales, a diferencia de los rizomas, que tienen nudos y abultamientos con yemas, a partir de las cuales, se producen las plantas hijas. Las fresias se multiplican por cormos (“Propagación Asexual de Plantas”, González, Lozano, Rojas, google libro)

.- Bulbos. Estos se desarrollan sobre tallos cortos a partir de yemas axilares carnosas. De esta forma obtienen reservas del tallo lo cual permite producir raíces adventicias. Se desarrollan en forma subterránea. Es posible desarrollar un bulbo a partir de cada yema.

.- Chupones. Son estructuras que se forman en las axilas de las hojas escamosas de los tallos subterráneos y de los rizomas, o de las yemas adventicias de las raíces. El chupón forma varios entrenudos cortos; después de formar uno o más nudos desarrolla raíces adventicias y puede formar una nueva planta. El plátano y el bambú forman chupones.

7.4.1.6 Propagación vegetativa por raíces

Es otra forma de propagación de las plantas, se da mediante numerosos brotes que crecen de sus raíces horizontales. Tales brotes se forman solo si la raíz es dañada, entonces los brotes se diferencian en un tejido calloso. Las Dalias y las Peoninas utilizan esta forma.

7.4.1.7 Propagación vegetativa por hojas

No es tan frecuente en la naturaleza como las anteriores; es común en algunos helechos.

En algunas plantas, cuando las hojas verdes caen, pueden desarrollar raíces, crecer y convertirse en nuevas plantas. Un ejemplo son las violetas africanas, que forman nuevos individuos a partir de hojas que se desprenden y caen al suelo y luego desarrollan raíces adventicias.

7.4.1.8 Propagación vegetativa por estructuras florales

En algunas plantas los meristemas apicales que normalmente se desarrollarían como flores se convierten en yemas vegetativas asociadas con raíces adventicias. Estas estructuras crecerán independientemente al ser liberadas de la planta progenitora.

7.4.1.9 Reproducción Asexual Artificial

En la reproducción vegetativa artificial existen distintos tipos: injertos, estacas, esquejes, acodo, esporulación



Figura 7.4.8.1 – (Der.) Imagen de Injerto – (Izq.) Imagen de Estacas de Bambú

7.4.1.9.1 Injertos

Consiste en que un fragmento de tallo de una planta (injerto), se introduce dentro del tallo o tronco de la misma especie o distinta. Se suele usar en árboles frutales o especies ornamentales. Ver Figura 7.4.8.1.

7.4.1.9.2 Estacas

La reproducción por estacas consiste en cortar un fragmento de tallo con yemas y enterrarlo. Después se espera hasta que broten raíces. Así se obtiene una nueva planta. Ver Figura 7.4.8.1

7.4.1.9.3 Esqueje o gajos

En este caso, se preparan tallos en recipientes con agua o en tierra húmeda, donde forman nuevas raíces, tras lo cual pueden plantarse. Ver Figura 7.4.8.3.

7.4.1.9.4 Cultivo de tejidos

Consiste en realizar un cultivo en un medio libre de microorganismos y utilizando soluciones nutritivas y hormonas vegetales, para provocar el crecimiento de raíces, tallos y hojas a partir de un fragmento de una planta. Ver Figura 7.4.8.3.

7.4.1.9.5 Acodo

Consiste en enterrar una parte de la planta y esperar a que arraigue. Entonces se corta y se trasplanta. Es una práctica utilizada en las vides. Ver Figura 7.4.8.3.



Figura 7.4.8.3 – Esqueje en Agua (Der.). Práctica de cultivo de Tejidos (Centro). Esquema de Acodo (Izq.)

7.4.1.9.6 Esporulación

Es otro tipo de reproducción a través del manejo de las esporas.

7.4.1.9.7 Técnicas de micro propagación

Micropropagación es el conjunto de técnicas y métodos de cultivo de tejidos utilizados para multiplicar plantas asexualmente en forma rápida, eficiente y en grandes cantidades.

La micropropagación se utiliza para multiplicar o propagar plantas nuevas, tales como aquellas creadas por ingeniería genética, mutagénesis o mejoramiento genético. Se utiliza también la micropropagacion para obtener plantas libres de enfermedades (tales como virosis) u obtener grandes cantidades de plantas que no se propagan eficientemente.

Dentro del proceso de micropropagación se pueden diferenciar varias fases o etapas:

- ✓ Desinfección de las yemas de la planta y/o desinfección de semillas
- ✓ Introducción del material seleccionado in vitro
- ✓ Multiplicación de brotes
- ✓ Enraizamiento
- ✓ Aclimatación

Esta secuencia de etapas abarca el ciclo completo de la multiplicación de plantas in vitro y puede ser aplicada a diferentes especies vegetales.

7.4.2 Reproducción Sexual

La reproducción sexual es aquella en la que intervienen las flores. Las flores son los órganos reproductores de las plantas. La mayoría de las flores están compuestas de las siguientes partes que se esquematizan en la figura 7.4.2.

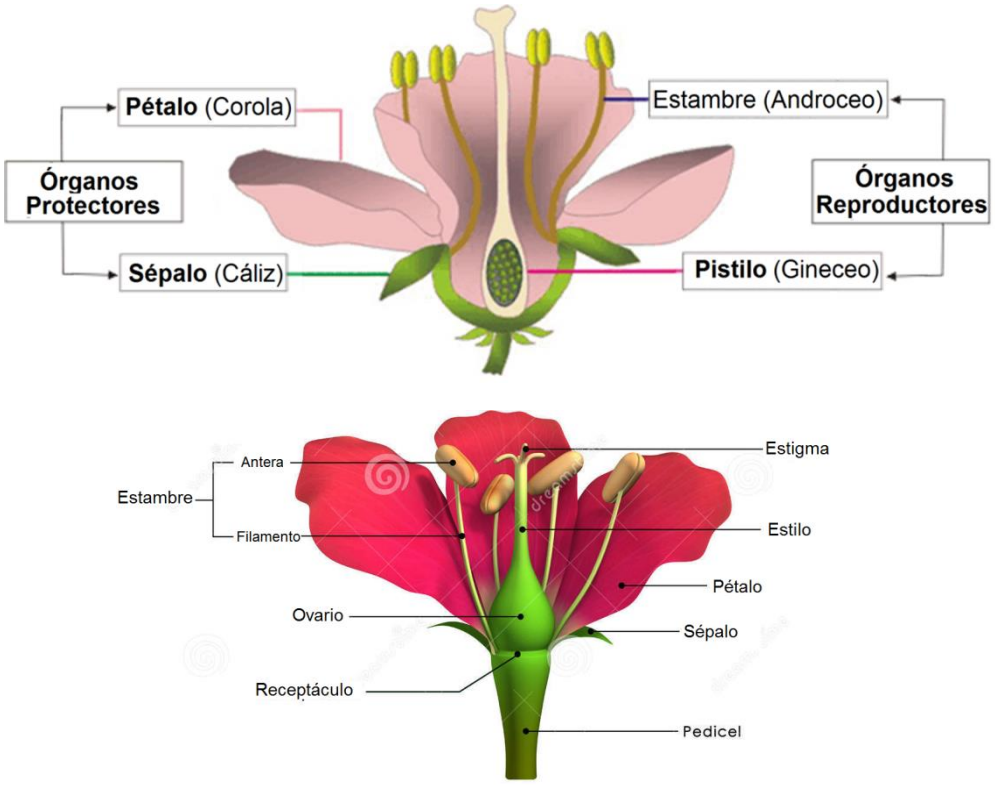


Figura 7.4.2 - Partes de una flor

El órgano reproductor masculino son los estambres. Los estambres son unos filamentos con pequeños sacos en su extremo en las que se produce el polen. En estos se producirá la meiosis y se formarán las esporas, que en las plantas superiores reciben el nombre de granos de polen. El conjunto de estambres de una flor forma el androceo.

La parte femenina de la flor son los carpelos. En su interior hay unos órganos llamados óvulos en los que se produce la fecundación. El conjunto de carpelos forma el gineceo o pistilo, que acaba en una punta alargada llamada estigma.

Envolviendo el pistilo y los estambres, hay unas hojas modificadas *y* coloreadas, los pétalos. Los conjuntos de pétalos forman la corola.

Debajo de la corola hay otras hojas más pequeñas, llamadas sépalos, que suelen ser de color verde. Los conjuntos de sépalos forman el cáliz. Son resistentes porque su función es proteger a las otras partes.

Algunas flores, como las rosas, contienen tanto el órgano reproductor masculino como el femenino. Sin embargo, existen otras, como las de los pinos, que contienen únicamente uno de los órganos reproductores.

7.4.2.1 Polinización

Para que se produzcan las semillas es necesario que los óvulos sean fecundados por el polen. Cuando madura la flor, se forman los granos de polen en los estambres y se van liberando. El transporte del grano de polen desde la antera del estambre hasta el estigma del pistilo se llama polinización; esta puedes ser directa, cuando el polen de una flor cae sobre el estigma de la misma flor; o cruzada cuando el grano de polen de una flor cae el estigma de otra flor.

En la polinización cruzada, de una flor a otra, se precisa el concurso de agentes que transporten el polen a distancia. Estos agentes son el viento y los insectos, pudiendo también ser a través de las aves y del agua en las plantas acuáticas.

Cuando el transporte es debido al viento, la polinización es anemófila (anemocoria) y cuando el transporte es debido a los insectos, la polinización es entomófila (zoocoria).

7.4.2.2 Fecundación

Es el proceso por el cual el gameto masculino (anterozoide) penetra en el gameto femenino (oosfera), produciéndose el intercambio del material genético para construir la célula huevo o cigoto, principio del nuevo talo.

El mecanismo de la fecundación en los vegetales se inicia cuando el grano de polen cae sobre el estigma del pistilo donde es retenido por un líquido adherente que segrega el estigma.

Cuando ingresa el grano de polen en este líquido glutinoso se hincha y revientan originando el tubo polínico, que crece y atraviesa el estilo hasta llegar al óvulo, en el cual penetra por el micrópilo llegando hasta el saco embrionario.

Por el tubo polínico viajan los anterozoides o gametos masculinos, uno de los cuales se unen con la oosfera o célula femenina que se halla en el interior del saco embrionario, que se formó a partir del óvulo. El óvulo fecundado se desarrolla y madura transformándose en semilla; al mismo tiempo el ovario se transforma en fruto.

Esta es la finalidad de la fecundación, formar una semilla, que está conformada por el embrión y el endosperma que son sustancias de reserva que usará el embrión para alimentarse hasta que se convierta en planta y sea capaz de alimentarse por sí misma.

La semilla queda contenida en el ovario, el cual va transformando sus paredes; crece; se desarrolla y madura, dando como resultado la formación de un fruto que contiene las semillas.

A la vez que se desarrollan las semillas el pistilo crece y se transforma en fruto.

7.5 Bibliografía y publicaciones

1.- Maino, G. H., & Martínez, L. A. (1980). *La empresa agropecuaria*. Ediciones Macchi S. A.

2.- Sánchez Gavito, L. (1979). *Guía del agricultor* (3.ª ed.). Editorial Aedos. ISBN 84-7003-228-3.

3.- Codex Alimentarius. (2005). Alimentos producidos orgánicamente (2.ª ed.). Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación; organización mundial de la salud.

4.- Del Bo, L. M. (1976). El ABC de la agricultura. Editorial De Cecchi S. A. ISBN 84-315-3210-6.

5.- Aguirre, S. E. (2013). Microbiología del suelo. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Ambiente.

6.- Vázquez Yanes, C. (2008). Cómo viven las plantas. Fondo de Cultura Económica. ISBN 978-968-16-8558-4.

Unidad 8: FRUTALES - LEGUMINOSAS - HORTALIZAS - VITIVINICULTURA

Universidad Nacional de San Luis Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingeniería de Procesos
Área: Tecnología en Alimentos
Asignatura: Materias Primas
Carrera: Bromatología

ÍNDICE DE CONTENIDO

Unidad 8: FRUTALES - LEGUMINOSAS - HORTALIZAS - VITIVINICULTURA 1
8.1 FRUTAS 1
8.1.1 Definición 1
8.1.2 Composición y propiedades 2
8.1.3 Maduración y Metabolismo post cosecha sacarosa y azucares 3
8.1.4 Tratamientos de frutas y legumbres antes de conservación industrial 7
8.1.5 Condiciones generales del empaque 8
8.1.6 Recepción del producto. Riesgos de Contaminación. Lavado 9
8.1.7 Desinfección del producto pos cosechas. Secado. Encerado 9
8.1.8 Selección y clasificación 10
8.1.9 Envasado para transporte y comercialización 11
8.2 Leguminosas 13
8.2.1 Definición y Clasificación 13
8.2.2 Legumbres. 13
8.2.3 Especies de consumo más frecuente en alimentación humana. 14
8.2.4 Importancia, composición y valor nutritivo. 15
8.2.5 Factores Antinutritivos 15
8.2.6 Derivados. 16
8.3 Hortalizas 17
8.3.1 Clasificación 18
8.3.2 Composición y valor nutritivo. Interés nutricional 18
8.3.3 Tubérculos 20
8.3.4 Papa 20
8.3.5 Composición, valor nutritivo e importancia en la alimentación 20
8.3.6 Productos derivados 22
8.3.7 Otros Tubérculos y raíces comestibles 23
8.4 Algas y Hongos Superiores (setas) 23
8.5 Otros Vegetales 25
8.5.1 Te 25
8.5.2 Yerba Mate 27
8.5.3 Café 27
8.5.4 Cacao 29
8.6 Vitivinicultura 30
8.6.1 Estructura del racimo de uva 30
8.6.2 Composición química del mosto 32
8.6.3 Recepción de la vendimia. 34
8.6.4 Estrujadoras, despalilladoras 36
8.6.5 Conservación del Mosto 37
8.7 Bibliografía y publicaciones 38





8.1 FRUTAS

8.1.1 Definición

Según el Código Alimentario Argentino, en el Artículo 887 - (Resolución Conjunta SPR el N° 169/2013 y SAGyP N° 230/2013) se da la siguiente definición:

"Se entiende por Fruta destinada al consumo, el fruto maduro procedente de la fructificación de una planta sana.

Fruta Fresca: Es la que, habiendo alcanzado su madurez fisiológica, de acuerdo al Art. 887 bis, presenta las características organolépticas adecuadas para su consumo al estado natural. Se hace extensiva esta denominación a las que reuniendo las condiciones citadas se han preservado en cámaras frigoríficas.

Fruta Seca: Es aquella que presenta, en su estado natural de maduración un contenido de humedad tal, que permite su conservación sin necesidad de un tratamiento especial. Se presentan con endocarpio más o menos lignificados, siendo la semilla la parte comestible (nuez, avellana, almendra, castaña, pistacho, entre otras).

Fruta desecada: Es la fruta fresca, sana, limpia, con un grado de madurez apropiada, entera o fraccionada, con o sin epicarpio, carozo o semillas, que ha sido sometida a desecación en condiciones ambientales naturales para privarlas de la mayor parte del agua que contienen.

Fruta deshidratada: Es la que reuniendo las características citadas precedentemente, se ha sometido principalmente a la acción del calor artificial por empleo de distintos procesos controlados, para privarlas de la mayor parte del agua que contienen."

8.1.2 Composición y propiedades

La fruta está compuesta por: agua, minerales, azúcares naturales, fibra, vitaminas y fitoquímicos.

La composición química de la fruta depende en gran medida del tipo de fruto y de su grado de maduración.

COMPONENTES	% (p/p) de la parte comestible
Agua	75 - 90
Azúcares	5 -18
Polisacáridos y ácidos orgánicos	0.5 - 6
Compuestos nitrogenados	0.1-1.5
Lípidos	0.1-0.5

Glúcidos. La principal función de los glúcidos es aportar energía al organismo. El contenido en glúcidos en las frutas varía según la especie y la época de recolección; por ejemplo, el plátano contiene un 20%, mientras que el melón, sandía y fresa hasta un 5%. Las demás frutas tienen un valor medio de un 10%.

Fibra. Las fibras alimentarias son largas moléculas que se encuentran en las paredes de las células vegetales. Están constituidas por celulosa, hemicelulosa, pectina y lignina. En la piel de la fruta, es donde se encuentra mayor concentración de fibra

Minerales. Especialmente magnesio, fósforo, calcio y hierro. Al transpirar perdemos sales minerales que podemos recuperar fácilmente consumiendo fruta. Es mucho más saludable y barato comer fruta que tomar bebidas edulcoradas con azúcares refinados.

Vitaminas. Las frutas son almacenes de grandes cantidades de vitaminas naturales, fácilmente absorbibles por nuestro cuerpo. Las más frecuentes son: vitaminas B, C, E. La vitamina C (ácido ascórbico) interviene en la formación y mantenimiento de la estructura ósea, dientes y vasos sanguíneos, previene contra la oxidación de los tejidos, tiene propiedades antiinfecciosas y antitóxicas. La vitamina E (tocoferol) es antioxidante, protege al organismo contra las moléculas tóxicas que se ingieren o respiran, evita la destrucción de los glóbulos rojos, previene trastornos oculares, anemias y ataques al corazón. Las vitaminas del grupo B protegen el sistema respiratorio, favorecen el cuidado de la piel, mucosas y el sistema ocular, intervienen en los procesos de respiración celular, participan en los procesos de formación de glóbulos rojos, células y hormonas, equilibran la pareja Sodio-Potasio, son indispensables en el funcionamiento del sistema nervioso.

Fitoquímicos. Estas sustancias bioactivas presentes en los vegetales pueden ser consideradas auténticas medicinas naturales, antídotos contra venenos y remedios preventivos contra las más devastadoras enfermedades del mundo occidental, como son la diabetes, la hipertensión, el cáncer y los ataques de corazón. Pueden clasificarse en:

Carotenoides. Son los pigmentos que dan color a muchas frutas amarillas, anaranjadas, rojas, púrpuras, negras… Disminuyen el riesgo de afecciones cardíacas.

A modo de ejemplo se mencionan:

Beta caroteno. Llamado pro-vitamina A. Por sus efectos antioxidantes, podría retardar el envejecimiento, disminuir el riesgo a contraer ciertos tipos de cáncer y complicaciones relacionadas con la diabetes, mejorar el funcionamiento de los pulmones y fortalecer las

mucosas (vegetales amarillo-anaranjados, melón, mango, zanahorias, calabaza, etc. y en el color verde oscuro, como el brócoli, repollitos de Bruselas, achicoria, etc.

Licopeno. Se ha demostrado que personas con una dieta rica en licopenos tienen menos riesgo de contraer cáncer de próstata y enfermedades coronarias (tomates y sus derivados, pimientos rojos, pomelo rosado y sandía.

Zeaxantina. Podría ayudar a prevenir la degeneración muscular que es la causa de la disminución visual en personas mayores a 50 años. (maíz, espinacas, calabaza y yemas de huevo).

Flavonoides. Actúan como antioxidantes neutralizando las moléculas reactivas llamadas "radicales libres" que reaccionan con células de nuestro organismo deteriorándolas evitando el accionar disminuyendo el riesgo de cáncer

Resveratrol. Estudios demuestran que podría disminuir el riesgo de contraer enfermedades cardíacas, cáncer, obstrucciones en los vasos sanguíneos e infarto (uvas rojas, vino tinto).

Antocianinas. protectoras contra los síntomas del envejecimiento, disminuyen la aparición de infecciones del tracto urinario. (arándanos, cerezas, frutillas, kiwis y ciruelas).

Quercetina. reduce la inflamación causada por ciertas alergias (manzanas, peras, cerezas, uvas, cebollas, brócoli, lechuga, ajo, te verde y vino tinto).

Hesperidina. Activo en la prevención de enfermedades cardíacas (limones, naranjas, mandarinas y pomelos).

Las frutas verdes contienen más almidón que sacarosa, glucosa y levulosa y resultan indigestas cuando se comen crudas, pero se pueden emplear para compotas y jaleas. En las frutas maduras hay, por regla general, menor cantidad de tanino que en las frutas verdes. En las frutas maduras el almidón se ha transformado en disacáridos y en monosacáridos por la acción del calor del medio ambiente y son de sabor francamente dulce en la mayor parte de los casos, de fácil digestión y absorción y aportan glúcidos que pueden ser tolerados perfectamente por los niños y por los enfermos. Las frutas con un grado extremo de madurez no son recomendables, por la fermentación alcohólica, láctica y acética de los glúcidos, molestas para el aparato digestivo. El sabor ácido de las frutas está en relación con la proporción que hay entre azúcares solubles que contiene. En las frutas verdes dominan los ácidos orgánicos sobre los azúcares solubles y en las frutas maduras aumentan los azúcares solubles y disminuyen un poco los ácidos. Los ácidos orgánicos que se encuentran en las frutas son el ácido cítrico, el ácido málico, el ácido tártarico y en algunas frutas hay ácido benzoico y ácido oxálico

8.1.3 Maduración y Metabolismo post cosecha sacarosa y azucares

Madurez de cosecha

La elección del momento justo de madurez para la cosecha de frutas y hortalizas es una consideración Importante de pre-cosecha que tendrá gran influencia en la vida de poscosecha del producto y en su comercialización. Es importante en esta etapa distinguir claramente entre madurez fisiológica y comercial:

.- Madurez fisiológica, se refiere a la etapa del desarrollo de la fruta u hortaliza en que se ha producido el máximo crecimiento y maduración. Generalmente está asociada con la completa madurez de la fruta. La etapa de madurez fisiológica es seguida por el envejecimiento. No siempre es posible distinguir claramente las tres fases del desarrollo del órgano de una planta (crecimiento, madurez y envejecimiento) porque las transiciones entre las etapas son a menudo muy lentas y poco diferenciadas.

.- Madurez comercial. Es la madurez comercial es simplemente las condiciones de un órgano de la planta requerido por un mercado. Comúnmente guarda escasa relación con la madurez fisiológica y puede ocurrir en cualquier fase del desarrollo o envejecimiento. Los

términos inmadurez, madurez óptima y sobremadurez se relacionan con las necesidades del mercado. Sin embargo, debe haber comprensión de cada uno de ellos en términos fisiológicos, particularmente en lo que concierne a la vida de almacenamiento y calidad cuando maduran. En la siguiente figura, se ilustra las diferencias entre madurez fisiológica y comercial. Para determinar la madurez óptima de recolección de frutas y hortalizas se usa una combinación de criterios subjetivos y objetivos. En el método subjetivo usamos nuestros sentidos para evaluar la madurez de frutas y hortalizas mediante:

- Vista color, tamaño y forma;
- Tacto áspero, suave, blando y duro;
- Oído sonido del producto al tocarlo con los dedos;
- Olfato olor y aroma;
- Gusto ácido, dulce, salado y amargo.

Para la evaluación objetiva usamos instrumentos o mediciones objetivas:

- Tiempo de plantación a floración;
- Ambiente. Unidades de calor acumuladas durante el período de crecimiento;
- Características físicas, forma, tamaño, volumen, peso, color, grosor de la piel de la fruta, etc.
- Características químicas. Se usan raramente para hortalizas frescas, pero son características muy importantes en el procesamiento de verduras y frutas. El contenido de azúcar en las uvas para hacer vino; grados Brix (una medida de los sólidos solubles en el jugo) en el procesa miento del tomate;
- Características fisiológicas. Ritmo o patrón de respiración.

Algunos cultivos tales como el repollo y el ñame (tubérculo comestible de trepadoras) son aceptables para el consumo en un amplio rango de desarrollo y selección porque la cosecha depende del precio y de las preferencias de tamaño en el mercado. Otros cultivos deben ser cosechados con un grado especifico de madurez ya que de lo contrario no serán comercializables por razones tales como mal sabor, alto contenido de fibra y/o rápido deterioro poscosecha.



Diferencias entre madurez fisiológica y comercial.

MADUREZ COMERCIAL

BROTE — **Tallos y hojas**: Espárragos, apio, lechuga, repollo

Inflorescencia: Alcachofa, brócoli, coliflor

Fruto parcialmente desarrollado: Pepino, porotos verdes, maíz dulce

Fruto completamente desarrollado: Manzana, pera, cítricos, tomate

Raíces y tubérculos: Zanahoria, cebolla, papa

Semillas: Poroto seco

La maduración de los frutos puede ser definida como la secuencia de cambios *morfológicos, fisiológicos y bioquímicos* que conducen a la formación de un fruto apto para el consumo humano.

- El fruto alcanza su tamaño potencial máximo
- Se reduce la velocidad de crecimiento
- Disminuye la concentración del inhibidor de la maduración
- Se agotan los promotores de las semillas maduras
- Se trata de un proceso programado genéticamente

Estos cambios se dan a tres niveles: físicos, metabólicos y cambios en la expresión génica.
Cambios físicos:

.- Cambios de color: Los cloroplastos de las células del fruto sufren un desmantelamiento, que acaba con las clorofilas. Este fenómeno desenmascara otros pigmentos existentes, como los carotenoides (β-caroteno, licopeno). Además, la maduración implica la síntesis de nuevos de pigmentos, como las antocianinas. Esto provoca un cambio en el color del fruto, que deja de ser verde.

.- Alteraciones en el sabor: cambios en la acidez, astringencia y dulzor. En la respiración hay una degradación oxidativa de los materiales de reserva (compuestos carbonados: almidón) del fruto que da lugar a compuestos sencillos como los azúcares y ácidos orgánicos. Por ello los frutos son dulces. También por este proceso de catabolismo se generan compuestos de naturaleza fenólica que son volátiles y les confieren el aroma característico

.- Cambios en la textura del fruto: las células de los frutos son cada vez más permeables durante la maduración, porque la integridad de los compuestos de las paredes celulares se pierden. Por acción del etileno se activan una serie de enzimas hidrolíticas poligalacturonasa y celulasa), que rompen los enlaces entre los polisacáridos de la pared.

.- La infiltración de Ca^{2+} tiene un efecto retardante en la maduración y envejecimiento del fruto, ya que este elemento tiene una función restauradora de la integridad de la membrana y restablece sus propiedades de permeabilidad selectiva.

.- Aumento de la deposición de ceras en la piel.

Cambios metabólicos
.- Se produce un aumento respiratorio
.- Síntesis y liberación de etileno
.- Metabolismo de almidón y ácidos orgánicos (sabor dulce mencionado arriba)
.- Alteración en la regulación de rutas metabólicas.

Cambios en la expresión génica:
.- Desaparición de ácidos ribo nucleicos mensajeros (ARNm) y proteínas sintetizadas antes de iniciarse la maduración. .- Aparición de nuevos ARN específicos para la maduración .- Síntesis de nuevas de enzimas que catalizan los cambios que se producen durante la maduración.- En el caso de frutos climatéricos, el etileno induce la expresión de genes específicos para la maduración.

El cambio de la fase crecimiento al de envejecimiento en el desarrollo de ciertos frutos se denomina Climaterio. Se define como el periodo durante el cual tiene lugar una serie de cambios bioquímicos y es iniciado por la producción autocatalítica de etileno (hormona natural de la maduración). Implica un aumento en la respiración y conduce de forma irreversible a la maduración del fruto. Todos los frutos liberan etileno, lo que marca la diferencia entre frutos climatéricos y no climatéricos es la forma de liberarlo.

Los frutos climatéricos muestran un incremento de la maduración como consecuencia de la actuación del etileno. Durante la fase de maduración o climaterio, estos frutos producen una gran cantidad de etileno e incrementan su actividad respiratoria. Estos frutos son capaces de madurar después de haber sido cortados y el inicio de la maduración puede adelantarse mediante la aplicación exógena de etileno. Ejemplos: manzana, damasco (albaricoque), palta (aguacate), banana (plátano), chirimoya, higo, melón, durazno (melocotón), pera, tomate, sandía.

Los frutos no climatéricos son aquellos frutos que maduran gradual y constantemente, sin mostrar un aumento significativo de la actividad respiratoria ni de la producción de etileno al inicio de la maduración. Si se les aplica etileno exógenamente se produce un incremento de su actividad respiratoria pero no se induce la producción endógena de etileno ni se acelera el proceso de maduración. Su crecimiento y maduración se ve frenado si estos frutos son cortados de la planta. Ejemplo: cereza, calabaza, uva, pomelo, piña, limón, naranja, mandarina, pomelo, pepino, higo de tuna, fresa. En frutos no climatéricos parece ser que la maduración se encuentra regulada por auxinas[1], que actúan como represores de la maduración. Así, mientras la producción de auxinas por los frutos se mantiene a niveles elevados, los síntomas de maduración no se presentan, pero tan pronto como estos comienzan a disminuir se pone en marcha el proceso que se inicia con la acumulación de antocianinas y la expresión especifica de genes de maduración.

La maduración puede ser regulada mediante factores externos. Por ejemplo la temperatura estimula a la maduración en un rango de temperatura muy estrecho (6- 30°C). Temperaturas

[1] Las **auxinas** son un grupo de fitohormonas que actúan como reguladoras del crecimiento vegetal. Esencialmente provocan la elongación de las células. Junto con las giberelinas y las citocininas, las auxinas regulan múltiples procesos fisiológicos en las plantas, aunque no son los únicos compuestos con esa capacidad. Su representante más abundante en la naturaleza es el ácido indolacético (IAA), derivado del aminoácido triptófano.

inferiores a 6°C o superiores a 30-35°C inhiben el proceso de maduración. Otro factor externo es la composición gaseosa de la atmósfera. Una atmósfera con alta concentración de oxígeno estimular la maduración porque activa la producción de etileno; mientras que una concentración elevada de dióxido de carbono la inhibe porque retrasan el climaterio. Se observa también un retraso en la maduración de los frutos si se disminuye la presión atmosférica. Finalmente, la luz es necesaria para la biosíntesis de ciertos pigmentos, los que provocan un cambio en la coloración de los frutos durante la maduración.

La maduración es regulada por hormonas y enzimas. Durante esta están implicadas diversas moléculas, enzimas y hormonas que favorecen o inhiben este proceso. Las fitohormonas pueden promover o inhibir determinados procesos. Los inhibidores son activos a muy bajas cantidades. Como ya mencionamos, el etileno es una hormona producida por los frutos climatéricos y que actúa como hormona de la maduración (envejecimiento). En los frutos climatéricos un aumento pequeño de etileno, provoca que se produzca el etileno autocatalítico, por lo que el fruto madura antes. En los frutos no climatéricos un pequeño aumento de etileno no afecta al producto, el fruto no madurará antes porque no se produce el etileno autocatalítico.

El etanol y metanol son alcoholes que provocan la inhibición de la maduración. Se produce un aumento del etanol debido a elevados niveles endógenos de acetaldehído. Este acetaldehido provoca la inhibición de la maduración. El etanol actúa inhibiendo la síntesis y actividad del etileno.

8.1.4 Tratamientos de frutas y legumbres antes de conservación industrial

Las operaciones para la preparación de un producto para el mercado son esencialmente cuatro:

8.1.4.1 Limpieza. En los sistemas en los que el producto se entrega seco, tales como los usados para cítricos, cebollas y ajos, los desperdicios de mayor tamaño son eliminados haciendo pasar el producto por una rejilla graduada. Cuando se requiere una limpieza, ésta se realiza mediante un sistema de cepillos rotatorios secos. Es muy común el lavado con agua, porque muchos productos tienen la propiedad de flotar, actuando el agua como un buen sistema de transporte (por ej. manzanas). Sin embargo, algunos productos altamente perecederos como las frutillas (fresas), no deben estar en contacto con el agua. Las naranjas y mangos pueden ser mojados y enjuagados hasta gua queden limpios, pudiendo usar también cepillos rotatorios blandos para frutas de alto precio. Para algunos productos el riesgo de contaminación cruzada en el estanque de lavado es alto (producto sano que se infecta con un producto de mala calidad por medio del agua), por lo que es más seguro limpiar con un paño (por ej. berenjenas, pimentón dulce). Después de lavado, los productos deben dejarse secar en forma natural aunque también pueden secarse artificialmente usando una corriente de aire que algunas veces es calentada.

8.1.4.2 Tratamientos especiales. Después del lavado algunos cultivos reciben tratamientos especiales para prolongar su almacenamiento y la vida comercial, o para hacerlos más atractivos para el consumidor. Por ejemplo, con frecuencia los cítricos se enceran para reducir su arrugamiento y mejorar la apariencia de los frutos; los plátanos se sumergen o pulverizan con una suspensión de fungicida; los mangos pueden recibir un tratamiento con agua caliente para controlar la antracnosis, y las uvas se fumigan con dióxido de azufre para controlar las enfermedades y mejorar la apariencia de madurez.

8.1.4.3 Selección

.- Eliminación de partes no comercializables. Generalmente los establecimientos de conservación, incorporan una operación de clasificación preliminar entre la recepción y la línea de empaque. El objetivo es eliminar el producto excepcionalmente malo y los desechos. Esta clasificación preliminar a menudo se hace a mano y con frecuencia es suficiente uno o dos trabajadores (Figuras 50 y 51). Normalmente la clasificación para eliminar los productos de calidad inferior a la estándar y en diferentes calidades se realiza en forma manual.

.- Separación por tamaño y/o madurez. Casi todos los productos son clasificados y agrupados por tamaño para satisfacer los estándares de calidad y tamaño del mercado de destino. La separación por tamaño, peso, longitud o diámetro, frecuentemente se realiza por un proceso mecanizado para el cual existe una gran variedad de equipos, en su mayor parte específicos para cada cultivo.

.- Clasificación por calidad. Un ejemplo de este tipo de operación es en la industria del tomate. En esta se usa un proceso óptico automático para la clasificación en diferentes colores.

8.1.4.4 Empaque. Las estaciones de empaque pueden abastecer de productos a diferentes compradores y mercados, cada uno de los cuales puede tener diferentes requerimientos de calidad y empaque. Por lo tanto, debe estar incorporado al sistema la flexibilidad en los métodos de empaque y materiales empleados, aunque la estandarización del producto lleve consigo una reducción del número de envases diferentes. Para las frutas y hortalizas más resistentes, por ej., manzanas, naranjas, zanahorias, papas, etc., existen muchos dispositivos de empaque automático, mientras que los duraznos, ciruelas, broccoli, porotos verdes (ejotes) y otros productos tiernos, generalmente son empacados a mano.

8.1.5 Condiciones generales del empaque

El empaque es la operación de colocar el producto dentro de un envase conjuntamente con los materiales que contribuyen a inmovilizarlo (bandejas de plástico o cartón, separadores, almohadillas, etc.) y protegerlo (películas plásticas, papeles encerados, etc.). Debe cumplir con tres funciones básicas:

1. Contener al producto, es decir facilitar el manipuleo y distribución uniformando el número de unidades o peso en su interior, estandarizando su comercialización.
2. Proteger al producto de los daños mecánicos (impacto, compresión, abrasión y heridas) y condiciones ambientales adversas (temperatura, humedad relativa) durante el transporte, almacenamiento y comercialización.
3. Proveer información al comprador, tal como especie, variedad, peso, número de unidades, grado de selección o calidad, nombre del productor y/o empacador, país o zona de origen, etc. Es frecuente también incluir recetas, valor nutritivo, código de barras o algún otro tipo de información que permita la rastreabilidad.

Un envase bien diseñado debe adaptarse a las condiciones o tratamientos específicos al producto, por ejemplo, si ha de hidroenfriarse o llevar hielo, debe resistir el mojado sin perder resistencia; si el producto posee una alta tasa respiratoria, debe poseer aberturas para permitir la ventilación; si se desea evitar la deshidratación, debe constituir una eficaz barrera a la pérdida de humedad, etc. La utilización de materiales semipermeables también permite crear atmósferas especiales en su interior que contribuyen a mantener la frescura.

8.1.6 Recepción del producto. Riesgos de Contaminación. Lavado

El producto es normalmente contado o pesado al ingresar a la planta y en algunos casos se toman muestras para determinar la calidad. Es muy importante llevar registros escritos, particularmente si no es producción propia.

Con el volcado en las líneas de alimentación en la sala de empaque se inicia el proceso de preparación para mercado. La descarga se realiza en seco o en agua en ambos casos es muy importante disponer de desaceleradores de caída para minimizar los golpes asociados a esta operación además de contribuir a regular el flujo del producto. El volcado en agua es un procedimiento mucho más suave y que también sirve para el transporte, pero no todos los productos toleran ser mojados. Si la densidad específica del producto es menor que la del agua, flotará aunque a veces es necesario diluir sales (sulfato de sodio, por ejemplo) para mejorar la flotación.

El volcado en agua contribuye al lavado, permitiendo eliminar gran parte de la suciedad que viene del campo. Para realizar una limpieza profunda, esta operación se complementa con cepillados o lavados adicionales. Es necesario mantener el agua limpia ya que el producto trae tierra, productos agroquímicos, partes vegetales, algunas unidades pudriéndose, etc. La renovación continua del agua es una forma de evitar esto, aunque muchas veces no es posible porque no se dispone de agua suficiente o no hay manera de eliminar tanto líquido. De usarse agua recirculada, es muy importante la filtración así como la eliminación de la tierra y suciedad decantada.

El agregado de cloro al agua de transporte y lavado en una concentración de 50-200 ppm de cloro activo actúa como fungistático y bacteriostático, eliminando esporas de hongos patógenos y bacterias provenientes de frutos enfermos contribuyendo a impedir su dispersión a los frutos sanos. Además de evitar las lesiones para que no sean la puerta de entrada a microorganismos, es muy importante evitar la infiltración de líquido dentro del producto. La presión ejercida por inmersiones prolongadas (más de 3 minutos) y profundidades superiores a los 30 cm tiende a que el agua se introduzca dentro del fruto, particularmente si éste es hueco o posee cavidades en el interior como en el caso del pimiento. La temperatura del agua también contribuye a la infiltración, por lo que se recomienda que el fruto ingrese al agua lo más fresco posible, al menos unos 5 °C por debajo de la temperatura del líquido.





8.1.7 Desinfección del producto pos cosechas. Secado. Encerado.

Para prevenir y/o controlar plagas y enfermedades al nivel de postcosecha se realizan distintos tratamientos sanitarios. Fungicidas pertenecientes a distintos grupos químicos son ampliamente usados en cítricos, manzanas, bananas, frutos de carozo y otros frutos para el control de enfermedades. La mayor parte de ellos poseen una acción fungiestática, esto es,

inhiben la germinación de las esporas presentes o reducen el ritmo de germinación y crecimiento natural del microorganismo, sin eliminarlo completamente. Muy pocos productos poseen acción fungicida propiamente dicha, entre los que se puede citar al cloro y al dióxido de azufre.

El cloro es probablemente el más ampliamente usado en concentraciones de 50 a 200 ppm en las aguas de lavado para reducir el número de microorganismos presentes en la superficie del fruto aunque es incapaz de detener el crecimiento del patógeno ya establecido. Las uvas de mesa son normalmente fumigadas con dióxido de azufre para el control de enfermedades de postcosecha. Una concentración de 0,5 % se aplica durante 20 minutos para ser luego ventilada. Durante el almacenaje, se realizan fumigaciones adicionales a una concentración de 0.25 % y con intervalos de 7-10 días. Durante el transporte, es posible usar almohadillas conteniendo bisulfito de sodio, las que se introducen dentro del envase. En contacto con la humedad liberada por los frutos, se genera lentamente dióxido de azufre.

La fumigación con gases es la técnica más importante para eliminar insectos adultos, sus huevos, larvas o pupas. Probablemente el bromuro de metilo ha sido el más ampliamente usado durante muchos años pero su uso está siendo prohibido en la mayoría de los países y reemplazado por tratamientos térmicos (alta o baja temperatura), atmósferas controladas, otros fumigantes o mediante la irradiación.

También es posible la realización de tratamientos para la prevención de trastornos fisiológicos en la postcosecha como por ejemplo inmersiones o pulverizaciones con soluciones de cloruro de calcio (4-6 %) para prevenir el hoyo amargo (bitter pit) en manzanas, el uso de antiescaldantes en frutos o la incorporación de bajas concentraciones de 2.4-D (2,4-diclorofenoxiacetico) en las ceras para contribuir a mantener el pedúnculo verde en los cítricos.

Algunos frutos como manzanas, pepinos, cítricos, duraznos, nectarinas y otros son encerados para disminuir la deshidratación y de esta manera mejorar su vida postcosecha, reemplazando las ceras naturales que se perdieron en los lavados así como para sellar pequeñas heridas que pudieran haberse producido durante el manipuleo. También se utiliza como soporte para la aplicación de algunos fungicidas o muchas veces simplemente para mejorar su apariencia incrementando el brillo. Existen distintos tipos y formulaciones de ceras para ser aplicadas por aspersión, inmersión, goteo, espuma u otras formas. Para una correcta aplicación es necesario la distribución uniforme de la cera mediante cepillos blandos, rodillos de fieltro o alguna otra manera para asegurar la cobertura total del fruto con un espesor constante. Un exceso de cera puede bloquear el intercambio gaseoso del fruto con el ambiente provocando asfixia y/o acumulación de gases dando lugar a un ennegrecimiento de los tejidos internos así como al desarrollo de malos olores o sabores. Es muy importante que la cera a ser utilizada sea aprobada para consumo humano.

8.1.8 Selección y clasificación

La selección y clasificación por tamaño es una operación básica de toda sala de empaque y puede estar precedida o no por una separación por grados de madurez. Siempre es recomendable que ambas operaciones antecedan a la clasificación por calidad, porque en un producto uniforme en términos de tamaño o color, es más fácil detectar de las unidades con defectos de calidad.

Existen dos sistemas principales de clasificación: por peso o por sus dimensiones, ya sea diámetro, longitud o ambas.

Los productos esféricos o casi esféricos como pomelos, naranjas, cebollas, etc. son probablemente los más fáciles de separar por tamaños existiendo diversos sistemas, zarandas, correas divergentes o rodillos con separación creciente. La separación por tamaños también se puede hacer manualmente mediante anillos o calibres de diámetro conocido. La separación por peso es normalmente hecha en muchas especies en donde el producto es

recibido por una bandeja conectada a un contrapeso regulable, que cede ante una determinada relación de pesos.

La separación de aquellas unidades con deformaciones, tamaño excesivo o demasiado pequeño, sobremadurez, manchas o defectos menores que afectan fundamentalmente a la estética, da lugar a una segunda o incluso tercera calidad que pueden ser comercializadas en mercados menos exigentes, aunque también es posible su procesamiento o transformación industrial en pequeña escala con lo que se disminuye la perecibilidad, agregando valor a la producción.

El procesamiento en pequeña escala, sin embargo, debe ser capaz de generar productos de la misma o superior calidad que aquellos producidos por la mediana o gran industria. Esto no siempre es posible debido a que los procesos industriales necesitan de variedades y procedimientos específicamente desarrollados. Además, los excedentes del mercado en fresco constituyen generalmente una materia prima menos uniforme. Estos factores, sumados a los sistemas artesanales de elaboración, dan lugar a un producto de calidad variable y que muchas veces no cumple con las normas exigidas por las autoridades sanitarias. Es necesario resaltar que la calidad de un producto industrializado está dada por la calidad de la materia prima y por el proceso de transformación.

En las frutas y hortalizas de fruto, es común hacer una clasificación por madurez. Los frutos normalmente son cosechados dentro de un rango de madurez que debe uniformarse para su venta. Dentro de ciertos límites, esta operación puede disminuirse mediante la recolección manual de unidades con el grado de madurez deseado, aunque esto sólo es posible en lotes de producción pequeños. Si el color es el parámetro utilizado para determinar la madurez, la tarea de separación puede realizarse mediante sensores electrónicos.

8.1.9 Envasado para transporte y comercialización

Existen tres tipos de empaque principales:

1. En unidades de consumo o pre empacado
2. Empaque para el transporte o comercialización
3. Cargas unitarias o tarimas (pallets)

El empacado en unidades de consumo, también llamado pre empacado es aquel en que el producto pesado es colocado en el envase con el que llega al consumidor. Normalmente contiene una cantidad equivalente a lo que consume una familia hasta la próxima compra (300 g hasta 1.5 kg, dependiendo del producto). Los materiales que normalmente se usan son bandejas de cartón o poliestireno expandido envueltas con películas plásticas termocontraíbles, bolsas plásticas o de papel, mallas de red o canastillas o cubetas de plástico termoformados, etc. La cebolla, papa, batata y otras especies de larga conservación se comercializan en bolsas de malla abierta de 3 a 5 kg. Los colores, formas y texturas del material de empaque contribuyen a realzar el producto, estimulando su compra

El empacado en unidades de transporte o comercialización normalmente se hace en cajas de cartón corrugado, o cajones de madera con un peso que puede ir de 5 a 20 kg o bolsas de mayor peso aún. Es necesario que este tipo de envases sea fácil de manejar y estibar, capaces de ser manipulados por una sola persona y de dimensiones apropiadas para adaptarse a los vehículos de transporte. Deben estar construidos con materiales biodegradables no contaminantes y reciclables. Aquellos que son reusables deben ser fácilmente lavables y desarmables en un grado tal que reduzca el volumen apreciablemente cuando retornan a su lugar de origen.





Es muy importante que estén diseñados para soportar la carga para la que están destinados, de manera tal que alcancen el peso previsto sin necesidad de sobrellenado. Estos envases son llenados por volumen (hasta llegar a la capacidad, peso o recuento deseados) u ordenado siguiendo un patrón que contribuye a mejorar su presentación. En este tipo de envases es muy común el uso de materiales complementarios para inmovilizar al producto tales como los separadores verticales que además de inmovilizar a los frutos en el interior sirven como refuerzo estructural del envase. Son frecuentes con unidades grandes y pesadas tales como melones o sandías. Los separadores horizontales o bandejas, cumplen la misma función que los anteriores pero separan al producto en capas. Son muy usados en manzanas, duraznos, ciruelas, nectarinas, etc.





Las redes de espuma plástica se usan para la protección individual de frutos grandes tales como sandías, mangos, papayas, etc. a los efectos de inmovilizar los frutos y acolcharlos para soportar un manejo rudo. También es posible usar viruta de papel o madera, papeles o materiales plásticos, etc.

La tendencia al uso de envases no retornables plantea un desafío en términos ambientales. Para reducir su impacto, es necesario que el envase esté diseñado para cumplir con su misión sin que se haya empleado un exceso de material para su confección. Además de reciclable, debe ser recuperable, es decir, debe permitir su reutilización luego de su uso primario[2].

[2] "Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas Del campo al mercado" Andrés F. López Camelo

8.2 Leguminosas

8.2.1 Definición y Clasificación

Se les denomina como leguminosas a varias especies de plantas pertenecientes a esta familia (leguminiosae o fabaceae), que son un grupo variado perteneciente a su vez a las plantas dicotiledóneas. Las leguminosas producen semillas comestibles que crecen en vainas.

Es una amplia familia de plantas tanto herbáceas como arbustivas y arbóreas, con semillas dicotiledóneas generalmente en vainas.

Estas semillas pueden ser comidas frescas, germinadas, secas y molidas en forma de harina, o preparadas en un sin número maneras. Las leguminosas son un grupo que abarca plantas como hierbas perennes, arbustos y árboles siendo uno de los grupos o familias de plantas con un mayor número de especies pertenecientes a la misma (alrededor de 20000 especies de plantas distintas clasificadas que pertenecen a este grupo leguminoso), quedando en cantidad de especies pertenecientes a este grupo, solo por detrás de las orquídeas y las asteráceas.

Los frutos que brindan estas plantas son las denominadas legumbres, siendo una importante fuente de nutrimentos desde hace milenios, tanto para el ser humano como para el ganado.

Las leguminosas proporcionan nutrientes como vitaminas, minerales y buena proporción de proteína vegetal, siendo que varias especies se cultivan como alimento para los seres humanos desde los albores de la humanidad, principalmente para consumir las semillas (como las de los chícharos o guisantes, frijoles, soja, garbanzo o las lentejas), pero también partes de las plantas, ya sea para consumo humano, como los ejotes o vainas de los frijoles (cuando estas vainas aún están verdes), o como en el caso de los tréboles que se suelen cultivar para la alimentación del ganado.

Se trata de plantas que brindan nutrientes en gran proporción, como minerales (calcio, zinc, hierro, magnesio, sodio, entre otros), vitaminas (como betacarotenos o vitamina A, vitamina C, y varias del complejo B, así como carbohidratos ya sea en forma de almidones o de azúcares y algunas grasas y aceites vegetales como los que se extraen de la soya y los cacahuates.

Se destaca una cualidad que poseen varias plantas leguminosas, que es su asociación con ciertas bacterias (simbiosis), por medio de la cual, captan nitrógeno atmosférico y que por medio de la simbiosis con bacterias del género Rhizobium que habitan en las raíces, estas “fijan” el nitrógeno al suelo, mejorando el suelo de cultivo, lo que suele aprovecharse sembrando leguminosas como intercalo entre otros cultivos para mejorar la tierra.

La FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION por sus siglas en inglés) diferencia entre dos tipos de semillas leguminosas, por un lado las legumbres que se caracterizan por tener un bajo contenido en grasa (por ejemplo lentejas, garbanzos, porotos, etc.) y las semillas con alto contenido de grasa, como la soja y los maníes

8.2.2 Legumbres.

Según el Código Alimentario Argentino Capitulo XI, en el Artículo 877 - (Resolución Conjunta SPReI N° 169/2013 y SAGyP N° 230/2013), establece que con el nombre de Legumbres, se entiende a los frutos y las semillas de las leguminosas.

1- Se entiende por Legumbre fresca la de cosecha reciente y consumo inmediato en las condiciones habituales de expendio.

2- Las legumbres secas, desecadas o deshidratadas no presentarán un contenido de agua superior al 13% determinado a 100-105° C.

8.2.3 Especies de consumo más frecuente en alimentación humana.

Entre las legumbres de mayor consumo se encuentran:

Maní o Cacahuete. Se suelen calificar como frutos secos, pero son legumbres. El maní con semilla grande se consume tostado y en confitería; y el de semilla pequeña se usa para fabricar manteca y aceite.

Garbanzos. A veces se tuestan para usarlos como sucedáneo del café.

Arvejas (Guisantes). Se consumen frescos desde primavera hasta mediados del verano. Hay dos tipos principales: semillas lisas (más tempranas y resistentes) y semilla rugosa (sabor más dulce).

Habas. Se consumen frescas en enero y junio. El haba denominada tonca contiene cumarina, compuesto químico usado como sucedáneo de la vainilla.

Judía (chaucha) negra. El frijol del caribe y el feijoe de Brasil. En España hay variedades enanas muy apreciadas como las de Tolosa o la de Pontevedra.

Judía (chaucha) azuki. Tienen sabor fuerte y requieren un remojo y cocción prolongados. Se cuecen separadas para no teñir la receta.

Judía (chaucha) blancas. Para que resulten tiernas "se asustan"; se corta el hervor tres veces con agua fría.

Judía (chaucha) mungo. Los brotes de soja germinada que se venden en el mercado se obtienen de esta judía.

Judía (chaucha) roja. Son los frijoles mejicanos. Van bien con productos picantes y con maíz.

Lentejas españolas. Se caracterizan por su pequeño tamaño y color castaño.

Lentejas francesas. Resultan tiernas y no se deshacen. Se cuecen en media hora.

Lentejas amarillas. Suelen venderse mondadas y partidas para que la digestión sea más fácil.

Pochas. Son judías frescas de temporada. Es una variedad de judía blanca que se consume al final del verano, cuando la vaina ya se ha secado y la semilla se mantiene fresca.

Soja o Soya. Suelen ser de color amarillo claro o verde. Los dos productos básicos que se obtienen de la soja son harina y aceite. La primera, es la principal fuente de proteína en piensos animales.

Lupín o Altramuz. Se cultivan poco en Argentina. Tiene una elevada proporción de proteínas (39 gramos por cada 100). Algunos resultan tóxicos; los altramuces de consumo humano son los de semillas grandes.

Judiones. Son judías muy selectas. Su gran consistencia exige mucho tiempo para cocinarlas.

Algarroba. Se elabora un producto como sustituto al chocolate muy saludable y nutritivo.

8.2.4 Importancia, composición y valor nutritivo.

Las leguminosas son fuente natural de proteínas, lo cual constituye su nutriente de mayor interés, predominando en ellas la globulina y albúmina, lo que complementa el aporte proteínico de cereales, en los que abundan prolaminas y glutelinas, y son una buena fuente de lisina. La digestibilidad de sus proteínas respecto a la ingerida es muy alta, oscilando entre 73% y 90%.

Se consideran en general una buena fuente de vitaminas del grupo B y sus niveles de calcio son comparables a los de los productos lácteos. El aporte de hierro oscila alrededor de 6 mg/100 g. de semilla, un nivel muy superior a cualquier otro alimento, con la salvedad del hígado o la levadura desecada.

Destacan especialmente por su aporte de fibra dietética, un factor nutricional cada vez más valorado por médicos y dietistas. El consumo de legumbres aporta además muchos beneficios a la salud. Puntualmente variedades como son los altramuces, las lentejas, los garbanzos, las alubias y los guisantes poseen un potencial anti cancerígeno y son beneficiosas para la hiperlipidemia, además de reducir la concentración de colesterol sérico. Adicionalmente el consumo en general de legumbres previene enfermedades crónicas como la diabetes, las enfermedades cardiovasculares o la obesidad, ejercen efectos protectores contra las enfermedades cardiovasculares y también producen beneficios protectores o restauradores en osteoporosis y diabetes.

8.2.5 Factores Antinutritivos

La ingesta de legumbres crudas se ha relacionado con alteraciones fisiológicas, metabólicas e inmunológicas atribuidas a la presencia de factores antinutritivos en estas semillas. Sin embargo, la presencia de estas sustancias es poco relevante, ya que las variedades habitualmente consumidas contienen cantidades pequeñas y además, el remojo y la cocción destruyen la mayor parte de estos componentes. Cabe describir el favismo, anemia causada por ingestión de habas o inhalación del polen de la planta que pueden padecer algunas personas como resultado de un déficit hereditario de una enzima, aunque se cree que intervienen también factores inmunológicos. Los síntomas son comunes a otras anemias: palidez, cansancio, náuseas, fiebre, etc.

Las legumbres pueden contener tres factores principales antinutricionales, entre los cuales son:

.- *la fasina*: Es una proteína que posee un efecto importante sobre el intestino delgado de algunas personas. Sin embargo, es destruida durante la cocción, por lo que sólo los granos crudos poseen el riesgo de contenerla. Aunque la fasina sólo es destruida después de un prolongado período de cocción de la leguminosa, el secado o deshidratado no produce el mismo efecto. No obstante, los casos de envenenamiento por fascina son muy escasos.

.- *los inhibidores de tripsina*, muchos de los cuales son encontrados en las legumbres. Son proteínas que bloquean la actividad de la enzima digestiva ‘tripsina'. Algunos de ellos son termo resistentes y su actividad perjudica directamente la digestión de las proteínas, impidiendo su degradación y posterior absorción. Estos inhibidores de tripsina pueden ocasionar la desnutrición, especialmente cuando se tienen dietas de bajo contenido proteico.

.- *los fitatos o ácidos fíticos*. Son sustancias que inhiben la absorción de nutrientes y disminuyen el valor nutritivo de nuestra dieta. Son afectados por el calentamiento, pero adicionalmente requieren de otro procesamiento (como la fermentación) para su neutralización, aunque ésta sólo se logre de manera parcial. Así mismo, el remojo/germinación (brote) del alimento los reducirá o eliminará. Inhiben la absorción de minerales (calcio, hierro y cinc).

A pesar de lo mencionado anteriormente, las leguminosas constituyen una fuente de proteínas muy importante, por lo que deben formar parte de una dieta adecuada y variada.

Este tipo de características, se ejemplifica con lo definido en el CAA (Código Alimentario Argentino) Artículo 886 - (Resolución Conjunta SPReI N° 169/2013 y SAGyP N° 230/2013) para el consumo de la soja: ……"Con el nombre de soja o soya, se entiende a la semilla del Glycine max L. Merr. Esta leguminosa deberá someterse, para su consumo, a procesos específicos a fin de desactivar los anti nutrientes presentes."……..

8.2.6 Derivados.

Una de las leguminosas que más ha generado derivados es la soja. La soja es el alimento de origen vegetal de más alto contenido proteico, contiene una gran cantidad de lípidos poliinsaturados, minerales importantes como el calcio y el hierro y algunas vitaminas. Además, recientemente se han encontrado en la soja unas substancias, las isoflavonas, similares en cuanto a su acción a los estrógenos, muy útiles para evitar los indeseados efectos de la menopausia (sofocos, transtornos del humor, osteoporosis).

A todas sus ventajas hay que añadirles algunos inconvenientes, algunos de los cuales desaparece con la cocción y otros con la fermentación. Entre algunos de sus productos derivados se encuentra:

.- Leche de soja[3]. Se obtiene a partir de los granos de soja previamente remojados, triturados con agua y filtrados hasta conseguir la leche. Es por tanto un producto "crudo". La leche de soja es consumida por un número cada vez mayor de personas, especialmente por aquellas que tienen alergias a la leche de vaca. A pesar de su valor proteico, la leche de soja puede crear problemas digestivos y es productora de mucosidades en el sistema respiratorio, especialmente cuando se ingiere junto con endulzantes (incluso naturales). Si se pretende consumir este alimento con cierta regularidad es mejor tomarlo hervido 15 min con un trozo de alga kombu para hacerlo más digestivo. También puede usarse para la elaboración de salsas y pastas.

.- El tofu. Es el queso obtenido a partir de la leche de soja hervida, cuajada y escurrida. Se utiliza para ello un coagulante natural, normalmente cloruro de magnesio. A pesar de ser un alimento rico en grasas no contiene colesterol, por el contrario, posee lecitina y ácidos grasos poliinsaturados que ayudan a combatirlo. Al igual que todos los productos no fermentados de la soja, presenta dificultades con la absorción intestinal del hierro, por lo que no deberían consumirlo las personas con anemia ferropénica. El tofu es el derivado de la soja más adecuado para beneficiarse de las isoflavonas.

Una pequeña cantidad puede suplir las necesidades protéicas de una comida, sobre todo si se acompaña de algún cereal para completar sus aminoácidos. No obstante no es un producto para utilizar a diario, tan sólo 1 o 2 veces por semana. Se puede utilizar en estofados, a la plancha, en salteados, para confeccionar salsas, en relleno de canelones, para hacer batidos...

.- El seitán. También llamado carne vegetal, pues su textura y sabor intensos nos recuerdan a la carne, sin presentar todos los inconvenientes de la misma. Originario de extremo oriente, es elaborado a partir del trigo y contiene esencialmente su gluten. Es un alimento de gran

[3] Mal llamado leche. El Código Alimentario Argentino establece que solo se puede llamar "leche" al producto obtenido del ordeño de animales, como la vaca.

digestibilidad, adecuado para personas débiles, niños, ancianos y embarazadas, incluso para diabéticos dadas su casi total ausencia de hidratos de carbono y su alto contenido en fibra. (No pueden tomarlo las personas celíacas). El seitán se puede comprar en las tiendas de dietética envasado al vacío, pero también se puede hacer en forma doméstica.

Se puede consumir en filetes rebozados en huevo y pasados por la sartén, como milanesas, en estofados de verduras, en estofados con ajo y setas, para hacer hamburguesas, como relleno de canelones o calabacines al horno...

.- El tempeh. Es un producto oriundo de Indonesia, que se produce a partir de la fermentación de los granos de la soja con un fermento especial (Rhizopus Oligosporus). Su particular textura y sabor lo hacen único y es además uno de los raros productos de origen vegetal que contienen vitamina B12.

8.3 Hortalizas

"Las hortalizas son plantas herbáceas de ciclo anual o bienal —excepcionalmente perennes— cultivadas mediante prácticas agronómicas intensivas. Sus productos se destinan al consumo humano, tanto en estado natural como procesados, y se caracterizan por un alto contenido de agua (alrededor del 70%), un bajo aporte energético (unas 100 cal por cada 100 g) y una vida útil poscosecha relativamente corta, que puede variar desde unos pocos días hasta un año como máximo.

De acuerdo al Código Alimentario Argentino, CAPÍTULO XI "ALIMENTOS VEGETALES", se tienen las siguientes definiciones:

"Con el nombre genérico de hortaliza, se entiende a toda planta herbácea producida en la huerta, de la que una o más partes pueden utilizarse como alimento."

"Se entiende por Hortaliza fresca la de cosecha reciente y consumo inmediato en las condiciones habituales de expendio.

"Se entiende por Hortaliza desecada o deshidratada la que ha sido privada de la mayor proporción del agua de constitución. El nombre de hortaliza desecada se empleará para la obtenida por exposición al aire y al sol, y el de deshidratada, para la que se obtiene por medios artificiales. En las hortalizas desecadas y en las deshidratadas podrán utilizarse los aditivos permitidos por el presente Código.

Con los nombres de "Juliana" y "Macedonia", se distinguen mezclas de hortalizas cortadas y desecadas, destinadas a la preparación de sopas. Es importante que todos los componentes requieran el mismo tiempo de maceración (remojo) y cocimiento. En los rótulos de los envases se indicarán los tiempos de remojo y cocción que sean necesarios para cocinarlas"

"Las hortalizas frescas destinadas a la alimentación deberán estar sanas y limpias.

Se entiende por sana la que está libre de enfermedades o de lesiones de origen físico, químico o biológico y, limpia, la que está libre de insectos, ácaros o cualquier sustancia extraña.

8.3.1 Clasificación

Existe una gran cantidad de especies y de variedades o genotipos diferenciales entre las hortalizas. Esto hace que habitualmente se las agrupe en diferentes categorías para intentar simplificar su estudio clasificándolas por: taxonomía por profundidad de exploración de las raíces, por la resistencia a la acidez de los suelos o sustratos, por tipo de órgano de consumo, por sus aportes nutricionales, por la resistencia al trasplante, por la época de producción, por la resistencia a bajas temperaturas, por el tipo de tratamiento postcosecha aconsejado, por las tasas metabólicas de los productos comerciales, etc.

A los efectos prácticos, en este estudio se hará referencia a la clasificación por tipo de órgano de consumo: hojas, raíces, bulbos, inflorescencias, brotes, granos, frutos, tubérculos, etc.

En esta clasificación cada tipo de producto presenta características comunes como: coincidir en la etapa del ciclo de vida de la especie en que se cosecha el producto, la tasa metabólica de esos productos (y por lo tanto el tiempo de postcosecha esperable, e incluso el tipo de tecnología postcosecha que favorece su conservación); de lo que se desprende manejo agronómico. En definitiva, este agrupamiento intenta identificar aspectos de manejo de los cultivos y la seleccionar tecnologías para la implantación, cosecha y postcosecha comunes a los productos que presentan un mismo órgano morfológico.

CLASIFICACIÓN POR TIPO DE ÓRGANO DE CONSUMO

Tipo de órgano	Especies más comunes
Raíces	Zanahoria, rabanitos, remolacha, batata, radicha.
Bulbos	Ajo, cebolla, echalote, puerro.
Tubérculos	Papa, batata
Hojas y pecíolos	Repollo, lechuga, escarola, achicoria, rúcula, apio, perejil,
Yemas axilares	repollito de Bruselas
Inflorescencias	coliflor, brócoli, alcaucil
Brotes	espárragos, endivias
Frutos	tomate, berenjena, pimiento, melón, zapallo, sandía
Legumbres	arveja y porotos cometodo
Granos	maíz dulce, arveja, poroto, garbanzos, lentejas, lupinos,

8.3.2 Composición y valor nutritivo. Interés nutricional

El consumo de hortalizas depende en gran parte de la preferencia personal, (aspecto que se suele formar en la primera infancia); de la cultura alimentaria de la región de residencia; de la accesibilidad (oferta- precio); de la necesidad de incorporar o sacar alimentos de la dieta por cuestiones de salud. Es así que en la tabla siguiente se muestran los aportes nutricionales de una amplia variedad de hortalizas.

Tabla 8.3 - Aporte Nutricional de las Hortalizas por cada 100 g de ingesta, (www.zonadiet.com/tablas). (Esta tabla no incluye las legumbres)

	Cal c/100g	Sodio mg. Na	Calcio mg. Ca	Hierro mg. Fe	Fósforo mg. P	Potasio mg. K	Vit A U.I.	Vit.B1 mg	Vit.B2 mg	Vit.B3 mg	Vit C mg
Hortalizas A											
Acelga	25	140	90	3.5	39	400	6500	0.04	0.15	0.5	34
Apio	18	115	30	0.5	30	800	-	0.03	0.03	0.3	9
Berenjena	25	2	15	0.5	30	210	10	0.05	0.05	0.6	5
Berro	20	50	150	1.9	60	282	4900	0.10	0.15	0.9	75
Broccoli	35	16	105	1.3	78	400	2500	0.10	0.15	0.9	100
Coliflor	28	18	27	1.0	56	300	60	0.11	0.11	0.7	75
Esparrago	24	4	24	1.0	50	240	855	0.12	0.12	1.4	25
Espinaca	28	70	80	3.5	50	500	5000	0.1	0.2	0.6	45
Hinojo	25	86	100	2.5	55	400	3500	0.23	0.11	0.2	93
Lechuga	13	9	20	0.5	23	175	330	0.05	0.06	0.3	7
Pepino	15	5	20	0.8	23	170	250	0.03	0.04	0.2	13
Rabanito	15	17	20	1.2	35	320	10	0.03	0.03	0.3	26
Col de bruselas	40	11	22	1.5	80	400	550	0.11	0.14	0.9	100
Tomate	21	3	12	0.5	26	240	900	0.06	0.04	0.7	23
Zapallitos (zuchini)	18	1	22	0.9	22	250	350	0.04	0.07	0.5	19
Hortalizas B											
Ají	30	2	20	1.5	30	180	2000	0.08	0.07	0.8	100
Ajo	135	35	30	1.4	135	500	-	0.20	0.08	0.5	12
Alcaucil	30	45	45	1.0	60	400	150	0.08	0.1	0.8	8
Arvejas	80	2	25	2.0	115	310	500	0.3	0.15	2.0	28
Calabaza	28	2	20	0.7	40	250	1600	0.04	0.04	0.5	12
Cebolla	37	10	30	0.6	36	150	30	0.04	0.04	0.3	10
Cebolla de verdeo	28	3	70	1.5	40	300	5800	0.08	0.11	0.6	50
Chauchas	32	5	55	1.1	40	220	500	0.08	0.15	0.8	18
Habas	105	5	29	2.3	160	400	210	0.25	0.2	1.5	29
Nabos	29	40	35	0.5	30	290	7600	0.05	0.07	0.7	30
Palmitos	26	45	86	0.8	79	336	-	0.04	0.09	0.7	1.3
Puerro	52	5	58	1.1	50	320	50	0.1	0.06	0.5	17
Remolacha	45	70	20	1.0	35	340	20	0.03	0.05	0.4	10
Zanahoria	40	45	40	0.9	35	400	3500	0.06	0.05	0.6	8
Zapallo	40	2	25	1.0	30	320	3700	0.05	0.07	0.7	11
Hortalizas C											
Batata	115	6	35	1.1	45	400	400	0.11	0.05	0.8	25
Maíz (Elote)	95	4	6	0.8	105	280	400	0.12	0.09	1.7	9
Mandioca	145	2	36	1.1	50	350	7	0.05	0.04	0.7	42
Papa	73	3	7	0.8	50	410	-	0.1	0.05	1.4	17

8.3.3 Tubérculos

Del capítulo XI del CAA: “Con la denominación de Tubérculo y Raíz, se entiende la parte subterránea de las diferentes especies y variedades vegetales.

Los destinados a la alimentación deben estar sanos, limpios y en perfecto estado de conservación.

Raíces y Tubérculos

Esta categoría comprende las siguientes especies:

- ✓ Papa o Patata
- ✓ Raíces o tubérculos tropicales: batata, mandioca, etc.
- ✓ Otras raíces y tubérculos: rabanitos, remolacha, zanahoria, etc.

8.3.4 Papa

La papa (Solanáceas - *Solanum tuberosum*) es una especie originaria de América, tomándose como centro de origen el altiplano peruano-boliviano (*Solanum Andigena*) y como centro secundario el archipiélago de Chiloé, en el sur de Chile.

La papa es la planta dicotiledónea más importante como fuente de alimentación humana, ocupando el cuarto lugar entre los principales cultivos alimenticios del mundo, siendo superada solamente por gramíneas como trigo, arroz y maíz. La producción de materia seca de la papa por unidad de superficie cultivada sobrepasa a la de trigo y maíz por factores de 3 y 1,2 respectivamente. El rendimiento en proteína por unidad de área excede a la de trigo, arroz y maíz por factores de 2, 1.3 y 1.2 respectivamente.

En Argentina se produce papa en una amplia zona que abarca desde Salta y Jujuy hasta Chubut, plantándose en diferentes épocas (de julio a febrero (según la zona productora). Sin embargo, el grueso de la producción nacional se concentra en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, en el área denominada Balcarce. De los 3 millones de toneladas, desde lo producido en Balcarse es aproximadamente un 70%.

La papa es una planta herbácea, anual que se propaga naturalmente por sus tubérculos. El tallo es erecto y cilíndrico en las primeras etapas y luego se torna angulosos. Es de bajo porte (hasta 1 m de altura), y el sistema radical es fibroso y muy ramificado. La mayor proporción de raíces se encuentra generalmente 30 y 50 cm de profundiad. Las raíces adventicias se desarrollan a partir de los tallos subterráneos y no del tubérculo semilla.

8.3.5 Composición, valor nutritivo e importancia en la alimentación

La papa es consumida fundamentalmente como fuente de hidratos de carbono, pero no es despreciable el aporte que realiza de otros elementos, principalmente vitamina C, dado su elevado consumo per cápita. El almidón es la principal fuente de energía. El contenido de materia seca es un buen indicador del contenido de almidón, ya que aproximadamente el 70% de ésta es almidón. El porcentaje de materia sea es un parámetro importante que hay que considerar cuando la papa se destina a uso industrial.

La solanina es un glucoalcaloide tóxico que normalmente se encuentra en cierta cantidad en la papa (2-10 mg/100 g de peso fresco). A concentraciones de 15-20 mg da a la papa un gusto amargo y a niveles mayores puede ser tóxico. Los niveles tóxicos solo se alcanzan cuando los tubérculos fueron cortados o expuestos a la luz (problema de verdeado)

Agua, (g)	78
Carbohidratos, (g)	17
Proteínas, (g)	2
Lípidos, (g)	< 0.05
Calcio, (mg)	15
Fósforo, (mg)	50
Hierro, (mg)	1
Vitamina A, (mg)	0.01
Vitamina B_1, (mg)	0.1
Riboflavina, (mg)	0.02
Vitamina C, (mg)	25
Energía, (calorías)	70

Composición química cada 100 g de parte comestible de papa
(Según Burton, 1966)

Carbohidratos. La mayor parte de la materia seca del tubérculo se encuentra en forma de almidón, azúcares y otros polisacáridos.

El 77 % de la materia seca de la papa está compuesta por almidón. Cuando la papa se consume caliente, el almidón es rápidamente digerido por el organismo; si se consume fría, la digestibilidad del almidón se reduce.

La fibra alimentaria representa 1-2% del total de la papa y se encuentra perfectamente en la piel.

La concentración de azúcares simples es baja (0.1 -0.7%) siendo los más importantes la glucosa, fructosa y sacarosa.

Proteínas. Compuestos Nitrogenados. Constituyen el segundo componente de la papa, con 3 a 15% de la materia seca (estos se incrementan con la madurez del tubérculo).

El valor de la proteína no se afecta significativamente al cocinar la papa. La mayoría de las proteínas se ubican en el cortex (zona inmediata debajo de la piel) y la médula (zona central). Como fracciones proteicas más abundantes se destacan las albúminas (49%) y globulinas (26%) seguidas de prolaminas (4.3%) y glutelinas (8.3%).

Lípidos. El porcentaje de lípidos o grasa cruda en la papa “en fresco” es muy bajo. No tienen importancia desde un punto de vista cuantitativo (0.1 %) y se encuentran mayoritariamente en la piel.

Vitaminas. La papa contiene cantidades significativas de vitamina C (ácidos ascórbico y dehidroascórbico), además de otras vitaminas hidrosolubles, como tiamina y vitamina B6. Las vitaminas solubles en aceite están presentes en pequeños trazos.

Una papa cocinada pierde entre un 18 – 24 % de vitamina C a través de su pellejo, sin el, la pérdida puede estar entre un 35 – 50%. Aun así, la cantidad de vitamina C que queda luego de cocinarla es alta, y una porción de 150gr. De papa provee cerca del 40% de los requerimientos diarios de esta vitamina.

Minerales. Posee potasio, especialmente en el pellejo, y cantidades moderadas de fósforo, cloro, azufre, magnesio y hierro.

Los fenoles afectan el ennegrecimiento de la papa. Las reacciones de aminoácidos y proteínas con carbohidratos, lípidos y fenoles oxidados, causan un deterioro de los alimentos durante su almacenamiento y procesamiento.

Glicoalcaloides. Grandes cantidades de glicoalcaloides pueden causar intoxicación en humanos. Sin embargo, el sabor amargo que le dan estos compuestos a la papa, actúa como un aviso para que no se siga consumiendo.

Fenoles. La papa contiene un bajo porcentaje de compuestos fenólicos, la mayoría de los cuales se encuentra en su pellejo

Efectos de los fenoles en la salud.
Los fenoles presentes en la papa tienen los siguientes efectos sobre la salud:
.- los compuestos fenólicos de la papa muestran una fuerte actividad antioxidante, especialmente los que están presentes en su pellejo.
.- el ácido clorogénico, un compuesto encontrado en la papa, ha sido reportado como una sustancia que controla algunos procesos envueltos en la iniciación de cáncer.
.- los fenoles de la papa, legumbres y cereales, han mostrado que reducen los niveles de glucosa presentes en la sangre.

8.3.6 Productos derivados.

La Papa es la materia prima base para la obtención de una amplia gama de productos aptos para la alimentación humana que abarca:

.- productos estructurados: derivados de Papas enteras o fraccionadas en trozos claramente diferenciables como Papa:
Papas conservadas
Papas congeladas enteras, rodajas, tiras
Papas deshidratadas
Papas fritas (chips)

.- productos extruidos: derivados en los que no se reconoce a simple vista el origen (Papa).
Aperitivos, snack variados, anillos, palitos...

.- productos deshidratados: derivados que restituidos presentan características similares al producto inicial salvo en la estructura:
Puré o copos de Papa
Fécula de Papa
Harina de Papa.

Frecuentemente se usan como ingredientes de otros productos alimenticios; el almidón de la Papa es más agradable al paladar.

El abastecimiento de papa al mercado se realiza durante todo el año; por lo tanto, parte de la producción debe ser almacenada durante un periodo variable para ser comercializada en aquellos meses en que no hay producción.

Las técnicas de conservación son variadas. Lo ideal sería el uso de cámaras frigoríficas, ya que en éstas podemos controlar la temperatura, pero en Argentina se las utiliza poco, debido principalmente a su costo elevado. La temperatura ideal es de 4 a 5°C, según el tiempo de conservación, y de 92 a 95% de humedad relativa.

Para la industria de las papas fritas, se conserva a 7-8°C porque a una temperatura menor, hay un aumento del contenido de azúcares reductores que dan un color oscuro a la papa al freírlas. Se puede conservar papas en cámaras frigoríficas durante 7-9 meses En la principal zona papera argentina se conserva generalmente a campo, en pilas que contienen 1.5 – 2.5 t de papa. Las pilas se debe emplazarlas en un lugar que no haya acumulación de agua en sus alrededores. Las papas así almacenadas deben ser cubiertas con un material que, además

de permitir una buena ventilación, proteja a los tubérculos de la acción de las lluvias, heladas, etc.

8.3.7 Otros Tubérculos y raíces comestibles

Batata. Llamada también camote o boniato en muchos países de habla hispana. Se consume la raíz engrosada, tuberosa, hervida o asada. En zonas tropicales, se hace fermentar para obtener bebidas alcohólicas. En Argentina la batata es de consumo popular y la base de la industria del dulce o crema de batata, postre nacional típico que presenta problemas para su exportación por usarse gelificante artificial. Los usos más comunes de la batata son: consumo fresco, dulce, batata en almíbar, batata glaseada. El puré instantáneo no tuvo éxito debido a cambios en el color y en el gusto.

Es una de las hortalizas que tiene mayor cantidad de carotenoides (que en el organismo humano se convierten en vitamina A, vitamina C, e hidratos de carbono). Contiene más materia seca y azúcares que la papa, pero menos nitrógeno.

Zanahoria. Especie colectiva con formas anuales y bienales, de 0.50 a 1m de altura. Raíz anaranjada, roja, amarilla o blanca. Originaria de Europa, norte de África y especialmente de Asia; en Argentina las principales provincias productoras son Santa Fe, Córdoba, Mendoza y Buenos Aires. La raíz es el órgano de reserva y alcanza una longitud de 10 a 30 cm, según las variedades. Su forma puede ser cónica o cilíndrica, con su extremo superior redondeado y el inferior romo o puntiagudo. El color de la raíz y su intensidad está en relación con el contenido de caroteno (provitamina A).

Se consume la raíz en estado crudo, en forma de ensalada, o cocida. Su mayor importancia desde el punto de vista alimentario se debe a su contenido elevado en provitamina A en la zona cortical de su raíz.

Remolacha (*beta vulgaris*). El origen de la remolacha se sitúa en Europa, en la zona del Mediterráneo. Se consume la raíz engrosada y también puede consumirse las hojas. El consumo anual per cápita en Buenos Aires es de 2.5 kg. El valor nutritivo de la remolacha es el siguiente: agua 88%; energía 42 kcal; calcio 27 mg/100 g en fresco; tiamina 0.02 mg/100g en fresco; riboflavina 0.05 mg/100 g en fresco.

Comprende especies como la remolacha azucarera, remolacha forrajera, remolacha hortícola, acelga hortícola, acelga de adorno. Estos tipos se diferencian más por su hábito vegetativo que pos sus caracteres morfológicos.

La variedad de mesa es de raíces gruesas, rojas y carnosas, que se consumen principalmente cocidas; el color se debe a dos pigmentos, la betacianina y la betaxantina, que resultan indigeribles, tiñen el bolo alimenticio, los excrementos y la orina de ese color. Sin embargo, por su atoxicidad se usa frecuentemente como colorante en productos alimentarios.

8.4 Algas y Hongos Superiores (setas)

Del CAA En artículo del Capitulo XI “Vegetales” Artículo 878. Con la denominación de Algas, se entienden los tejidos celulares frescos o secos de las plantas marinas, constituidos por células redondeadas o cilíndricas semejantes entre sí, que se reúnen para formar tejidos como los parenquimatosos. Las algas comestibles son únicamente las macroscópicas y en particular las variedades de Porphira, Rodophytas, Laminaria, Fucus, Macrocystis, Chondrus, Gracilaria, Clopterix, etc.

Las que se expendan desecadas no deberán tener un contenido acuoso superior al 15%.

En el Capítulo XVI del CAA. Con la denominación de hongos comestibles, se entiende el cuerpo fructífero de hongos superiores pertenecientes al Reino Fungi (Ascomicetes y Basidiomicetes) silvestres o de cultivo y que frescos, secos o en conserva, se emplean en alimentación humana.

De acuerdo con el origen los hongos comestibles se clasificarán en:

.- Hongos silvestres comestibles: son aquellos colectados en la naturaleza y que crecen espontáneamente. Agaricus (Champiñon), Cantharellus, Tuber, Morchella, Boletus, Lactarius, Lepista, Gymnopilus, Russula, Cyttaria, Auricularia. Otros

.- Hongos comestibles de cultivo: son aquellos que se obtienen mediante prácticas de producción sembrando el micelio en sustratos específicos, debidamente pasteurizados o esterilizados. Agaricus (Champiñon), Lentinula o Lentinus, Pleurotus, Agrocybe, Grifola, Polyporus, Flammulina, Volvariella, Stropharia, Hericium, Tremella, Auricularia, Hipsizygus.

De acuerdo con el contenido acuoso se clasifican en:

.- Hongos frescos: llamados así a los de cosecha reciente y consumo inmediato en las condiciones habituales de expendio.

.- Hongos secos: con esta denominación se entienden los obtenidos por deshidratación adecuada o por liofilización de hongos comestibles (silvestres o de cultivo); reservándose el nombre de desecados para los obtenidos por exposición al aire y al sol y deshidratados a los que se obtienen eliminando la mayor proporción de agua por una corriente de aire caliente o estufas apropiadas.

.- Hongos liofilizados a aquellos que han sido congelados con eliminación del hielo por sublimación.

El cultivo en Argentina se inició en 1942, llegando a la actualidad a producirse una cantidad estimada de 500 000 kg, interviniendo aproximadamente 20 productores distribuidos en los alrededores de Buenos Aires, Mar del Plata, Córdoba y Mendoza.

El cultivo se inicia con lo que se denomina “blanco” o “semilla”. Algunos productores lo preparan en sus propias instalaciones y otros lo adquieren en plaza. El blanco de champignon se prepara en laboratorio, a partir de cepas seleccionadas; éstas se conservan mediante repiques en agar-mosto de malta. Cuando se va a usar para la siembra, este material se coloca en botellas que contienen granos de trigo, centeno, mijo o sorgo, previamente cocinados mezclados con $CaCO_3$ y $CaSO_4$ y esterilizados. Una vez inoculadas las botellas, se las incuba a 25°C hasta que los granos aparecen cubiertos por el micelio del champignon, lo que ocurre a los 15-20 días. El sustrato para el desarrollo del champignon es paja de trigo, estiércol de pollo, estiércol de caballo, urea, sulfato de amonio, carbonato de calcio, sulfato de calcio, harinas de extracción, etc.





8.5 Otros Vegetales

8.5.1 Te

Según Artículo 1181 – (Resolución Conjunta SPReI N° 51/2011 y SAGyP N° 107/2011), en el capítulo XV del Código Alimentario Argentino "Con la denominación genérica de Té, se entiende exclusivamente el producto obtenido por el procesamiento conveniente de las yemas, hojas jóvenes, pecíolos y tallos tiernos de la especie *Camellia Sinensis L*.

El té destinado a la preparación de infusiones podrá ser:

1. Té o Té negro, que corresponde al producto obtenido mediante marchitado, enrulado, fermentado y secado de las yemas, hojas jóvenes, pecíolos y tallos tiernos.
2. Té verde, que corresponde al producto obtenido por calentado, enrulado, secado de las yemas, hojas jóvenes, pecíolos y tallos tiernos sin que hayan experimentado ningún proceso de fermentación.
3. Té tipo Oolong (azul), que corresponde al producto obtenido mediante marchitado al sol, luego a la sombra, oxidación enzimática incompleta, tratamiento térmico, enrulado y secado de las yemas, hojas jóvenes, pecíolos y tallos tiernos.
4. Té rojo, que corresponde al producto obtenido mediante el marchitado, oxidación enzimática incompleta, tratamiento térmico, enrulado, secado y estacionamiento en condiciones controladas por un período de tiempo suficiente para completar la oxidación de las yemas, hojas jóvenes, pecíolos y tallos tiernos".

El Té es un árbol procedente de Oriente, denominado botánicamente *Camellia sinensis* o *Thea sinensis*. Presenta follaje perenne, flores blancas y fruto capsular con tres semillas negruzcas. Florece en primavera y fructifica en verano – otoño. Puede alcanzar hasta 10 o 15 metros de altura en estado salvaje, pero la planta bajo cultivo se poda para limitar su altura, favoreciendo la generación de nuevos brotes y hojas y facilitando la cosecha.

La especie se originó en los bosques montañosos de las fronteras entre China, India y Birmania. China fue la cuna del Té, pero su cultivo no tardó en extenderse por India y Ceylán, gracias al desarrollo del comercio y a las condiciones agroecológicas adecuadas para su crecimiento.

Aunque el Té se cultiva con éxito desde el nivel del mar hasta los 2.200 metros de altitud, los mejores resultados, en términos de calidad de producto, se obtienen en zonas con alturas superiores a los 1.200 metros. El clima óptimo para la especie es el subtropical húmedo, isohídrico, con precipitaciones entre 1800 a 2200 mm anuales. Crece mejor en los suelos con pH ácido (4,5 - 5,5), bien drenados, ya que es sensible a la putrefacción de raíces.

Las hojas cosechadas de Té atraviesan diversas etapas durante el proceso de industrialización como: marchitado, enrulado, fermentado y secado, para la obtención de Té Negro. El producto final Té Verde, se origina evitando el proceso de fermentación. También, se producen otros tipos de Té, como el Blanco y el Rojo.

En el mercado tradicional del Té, se consume frío, caliente, en bolsitas (saquitos) o en hebras. Este tipo de consumo representa la mayor parte de las ventas de té en el mundo.

- Té en saquitos: esta presentación, inventada por Thomas Sullivan en el año 1940, es la preferida en Occidente. Este modo de comercialización representa el 86,2% del mercado mundial occidental total.
- Té en hebras: representa aproximadamente el 10% del total del consumo mundial occidental. Es el tipo de presentación preferido en Oriente, así como por los consumidores de todas partes del mundo con paladares más refinados.

• Té instantáneo: esta presentación representa el 2-4% de la producción total, esta forma de consumo cuenta con una mínima proporción del mercado mundial. Se consume principalmente en Estados Unidos como polvo soluble en el agua fría, y en menor medida en el Reino Unido en forma de polvo soluble en agua caliente.

• Refrescos: el Té frío nació en Estados Unidos en 1904, durante una exposición internacional en Saint Louis. Representa hoy en día, un mercado de 11 mil millones de litros. No obstante, existe una gran heterogeneidad entre los países consumidores. En Estados Unidos, primer mercado para el Té frío, representa el 80% del total del consumo de este producto.

Componentes químicos del Té. Tanto los brotes como las hojas de Té presentan un complejo químico de enzimas, carbohidratos, proteínas y lípidos. Los brotes se distinguen por su marcado contenido en polifenoles (flavonoides, teaflavina, tearubigina) que integran entre un 15 y un 30% de la materia seca de los brotes de Té, pudiendo variar su contenido según el material genético, ambiente, prácticas agronómicas, incidencia de plagas y enfermedades, además de prácticas de industrialización y en xantinas (cafeína, teobromina y teofilina). La popularidad del Té como bebida puede atribuirse a la presencia de estos dos grupos de compuestos, responsables del sabor único, sumado a los numerosos compuestos asociados al aroma del Té. La composición química general de los brotes varían con condiciones agroclimáticas, fecha de cosecha, prácticas culturales y características genéticas de la planta.

Componente	Valor	Componente	Valor
Teaflavinas (%)	0,78	Sodio (mg/100 g)	3
Tearubiginas (%)	8,02	Potasio (mg/100 g)	2.000
Sust. altamente polimerizadas (%)	11,19	Vitamina A (U /100 g)	900
Polifenoles totales %	20	Vitamina B1 (mg/100 g)	0,10
Cafeína %	3,51	Vitamina B2 (mg/100 g)	0,80
Aminoácidos %	1	Niacina (mg/100 g)	10
Proteínas %	20,60	Ácido gálico (%)	0,15
Lípidos %	2,50	Epigalato de catequina (%)	0,57
Carbohidratos %	32,10	(+) Catequina (%)	0,18
Humedad %	6	Epigalocatequina (%)	1,51
Calcio (mg/100 g)	470	Galato de epigalocatequina (%)	2,86
Fósforo (mg/100 g)	320	Galato de epicatequina (%)	0,30
Hierro (mg/100 g)	17,40		

Composición química del Té Negro. Fuente: Área Infusiones. Dirección de Industria Alimentaria, en base a UPASI Tea Research Foundation.

Los mayores compuestos oxidables de las hojas son las catequinas, sustancias pertenecientes al grupo de los flavonoides. Las sustancias epigalato de catequina (EGC) y galato epigalocatequina (EGCG) son las catequinas predominantes y se encuentran localizadas en las vacuolas citoplasmáticas, jugando un rol fundamental durante el proceso la fermentación. Algunas propiedades de las catequinas son: reducción de los triglicéridos y colesterol en la sangre, prevención de la arterioesclerosis, refuerza las paredes de las venas, regula la presión sanguínea y previene las caries, limitando el desarrollo de las bacterias causantes de tal afección.

El Té Negro también contiene minerales como calcio, fósforo, hierro, potasio, sodio y vitaminas A, B1, B2, Niacina y C

8.5.2 Yerba Mate

Según el Código Alimentario Argentino, "con la denominación de Yerba Mate o Yerba se entiende el producto formado por las hojas desecadas, ligeramente tostadas y desmenuzadas, de *Ilex Paraguariensis Saint Hilaire* (Aquifoliácea) exclusivamente, mezcladas o no con fragmentos de ramas secas jóvenes, pecíolos y pedúnculos florales, sin perjuicio de autorizar la inclusión de otras especies de igual género tan pronto como se disponga de estudios que avalen su inocuidad y sean aprobados por la Autoridad Sanitaria Nacional".

La yerba Mate es un árbol de porte erecto y copa redondeada, con follaje persistente compuesto por hojas gruesas y coriáceas, que pertenece a la familia botánica de las Aquifoliaceas, En su hábitat natural puede alcanzar un desarrollo de hasta 20 metros de altura, aunque bajo cultivo se realizan podas para que su porte arbustivo sea de 3-6 m de altura a fin de facilitar la cosecha.

La infusión de las hojas de yerba mate presenta propiedades energizantes y tonificantes debidas al contenido de mateína, principio activo del grupo de las catequinas, que estimulan el sistema nervioso central y promueven la actividad mental, con la positiva particularidad de no interferir con los patrones normales del sueño. Brinda sensación de saciedad y posee cantidades considerables de potasio, hierro, fósforo, sodio y magnesio; también contiene diversas sustancias antioxidantes, vitaminas (A, B1, B2, C y K) y carotenos.

La yerba mate se comercializa con varios grados de transformación. Los productos que egresan de la zona productora incluyen las siguientes formas, en orden creciente de industrialización:

- Canchada: es la yerba que ha sufrido el proceso de sapecado[4] y secado[5], groseramente triturada. Es la materia prima de los molinos.
- Molida: es el producto de la yerba mate sometida a un proceso de molienda, selección y mezcla. Puede venderse a las industrias nacionales o bien a industrias del exterior.
- Envasada: es la yerba mate molida y empaquetada en diversos tipos de envases y presentaciones comerciales que adquiere el consumidor final. Se comercializa en el mercado local e internacional.
- En saquitos: es el producto utilizado para preparar la infusión que se consume en taza. Este tipo de presentación cuenta con el menor peso relativo del total.

8.5.3 Café

Según el Artículo 1163, del capítulo XV del CAA, Con la denominación de Café, Café verde, Café crudo se entiende las semillas sanas y limpias del Coffea arabiga L y de otras especies del mismo género, despojadas de tegumentos exteriores (espermoderma) por desecación, al sol, y no privadas de su cafeína. El café verde o crudo que circule, se tenga en depósitos o se venda en el comercio, no debe presentar más de: 10% de impurezas propias del café (granos deformados, abortados, negros, restos de semillas, envolturas, tallos y pedúnculos), 1% de

---

[4] El sapecado es un secado muy rápido (dura de 20 a 30 segundos), que debe realizarse dentro de las 24 h de efectuada la cosecha. Consiste en exponer las ramas a la acción directa de llamas, lo que genera vapor de agua en el parénquima foliar, formándose así pequeñas ampollas que rompen la epidermis de las hojas con un ligero crepitar

[5] Dentro de las 24 horas siguientes al sapecado, el material debe ser sometido a un proceso de secado para reducir su contenido en humedad, hasta un valor que oscila entre 3% y 6%, lo que provoca una disminución de su peso.

piedras y polvo, 13% de agua determinada a 100- 105°C, 5% de cenizas totales determinadas a 500-550°C, 1% de cenizas insolubles en ácido clorhídrico al 10% y 0,6% de cloro total en cenizas. Deberá contener no menos de 0,9% de cafeína. Será considerado inepto para el consumo el café crudo o verde alterado, adulterado o que no se encuentre comprendido dentro de los tipos 1 a 8 inclusive de la Tabla Oficial Brasileña para la Clasificación de Café, oficializada por el Ministerio de Hacienda de los Estados Unidos del Brasil.

Se denomina café a la bebida que se obtiene por la infusión generada a partir de las semilla tostadas (con el agregado o no de azúcar durante este proceso) y molidas del cafeto (Coffea sp).

El nombre Café denomina a la bebida que se obtiene por la infusión generada a partir de las semilla tostadas (con el agregado o no de azúcar durante este proceso) y molidas del cafeto (Coffea sp).







La planta de café es de la familia de Rubiaceae (Jazmín, gardenia, etc.). Su hábita ideal es en las regiones tropicales y ecuatoriales, clima húmedo y cálido; temperatura de 15 a 30° C; en suelos volcánicos ricos en nitrógeno. La planta La planta puede crecer hasta 12 metros de altura, pero las plantas de cultivo son podadas cuando alcanzan los 2 - 3 m para facilitar la cosecha. El tiempo de vida de la planta es de 20-30 años. El rendimiento es aproximadamente unos 900 gramos de café verde por planta. El fruto es similar a una cereza. Cambia de color, de verde a rojo o a amarillo cuando está completamente maduro



El café verde pierde la humedad y su color cambia de verde a amarillo



Transformaciones químicas y físicas llevan a un nuevo cambio de color, de amarillo a marrón de verde a amarillo



Se producen aromas y se alcanza el nivel de tostado que se pretende de verde a amarillo

Es uno de los commodities más importantes del comercio internacional. En general es comercializado por los países productores en el estado de “café verde” (primera etapa de industrialización) en bolsas de 60 kg. Esa transportado hacia los puertos de países importadores y consumidores. En muchos casos se registra reexportación del producto. Estas reexportaciones constan de Cafés con distintos grados de industrialización y diferenciación.

Argentina es un país netamente importador de Café. El volumen promedio de compra en el exterior fue de 29000 t entre los años 2001-2006

8.5.4 Cacao

El cacao tiene por origen las semillas del fruto de un árbol tropical que requiere de abundante agua en la tierra; el nombre científico del árbol del cacao es Theobroma cacao, originario de las selvas tropicales de Centro y Suramérica, antes de su expansión y exportación mundial. Su origen exacto, determinado por estudios genéticos, parece estar ubicado en la amazonía brasilera. La palabra cacao viene del maya Ka’Kaw; Theobroma significa en griego “alimento divino”.

El fruto del árbol del cacao tiene una cáscara dura, es alargado, en forma de pelota de fútbol americano, con relieves simétricos y longitudinales; una de sus particularidades es que brota directamente del tronco del árbol o de sus ramas más viejas, algo más bien anormal en el mundo vegetal

Cada semilla, del porte de una almendra, es transportada sin digerir en el estómago de los animales, y como sus depredadores suelen vivir en grupos, las nuevas plantas de cacao crecen juntas a partir de las semillas devueltas intactas a la tierra; por eso es común encontrar árboles de cacao silvestres agrupados muy cerca de las riberas de los ríos. La cantidad de semillas que contiene en promedio un fruto (mazorca) de cacao equivale al tercio del peso total, más o menos unas treinta semillas por fruto. Es de las semillas que se extrae el polvo de cacao para el chocolate y la manteca de cacao, primero tostándolas y luego moliéndolas y procesándolas.

Contenido de nutrientes en las semillas del cacao (por 100 g)

Calorías	456	Nicotinamida	2.1 mg
Agua	3.6 ml	Ácido Pantotenico	1.35 mg
Proteína	12.0 g	Histidina	0.04-0.08 g
Grasa	46.3 g	Arginina	0.03-0.08 g
Carbohidratos (totales)	34.7 g	Treonina	0.14-0.84 g
Fibra	8.6 g	Serina	0.88-1.99 g
Glucosa	8-13 g	Acido Glutámico	1.02-1.77 g
Sucrosa	0.4-0.9 g	Prolina	0.72-1.97 g
Calcio	106 mg	Glicina	0.09-0.35 g
Fósforo	537 mg	Alanina	1.04-3.61 g
Hierro	3.6 mg;	Valina	0.57-2.60 g
Tiamina	0.17-0.24 mg	Lisina	0.08-0.56 g
Riboflavina	0.14-0.41 mg	Leucina	0.45-4.75 g
Niacina	1.7 mg	Isoleucina	0.56-1.68 g
Ácido Ascórbico	3.0 mg	Tirosina	0.57-1.27 g
Piridoxina	0.9 mg	Fenilalanina	0.56-3.36 g

Chocolate - Derivado del Cacao

Como Chocolate se entiende el producto obtenido por un proceso adecuado de elaboración a partir de uno o más de los siguientes ingredientes: granos de cacao descascarillado, cacao en pasta, torta de prensado de cacao, cacao en polvo, cacao parcialmente desgrasado, manteca de cacao, con edulcorantes: azúcar blanco, dextrosa, azúcar invertido o sus mezclas.

De acuerdo a su contenido de edulcorantes, se puede dividir en chocolate dulce; chocolate semi amargo o chocolate amargo.

El chocolate podrá ser adicionado de leche, crema, semillas enteras o fraccionadas de: almendras, avellanas, nueces, maní tostado y descascarillado, cereales, frutas confitadas o miel.

Se define como Chocolate blanco el producto obtenido por un proceso adecuado de elaboración a partir de manteca de cacao, leche en polvo y azúcares

El chocolate y sus derivados son alimentos muy energéticos por su alto contenido de hidratos de carbono y de grasas. La grasa proviene sobre todo de la manteca de cacao, que es el aceite que se obtiene tras exprimir las almendras de cacao molidas. En ella predominan ciertos ácidos grasos saturados como el esteárico que no tienen relación con el aumento de las cifras de colesterol en sangre. Su aporte de proteínas es muy bajo, salvo que se le añada leche o sus componentes. Contiene "teobromina", una sustancia estimulante del sistema nervioso, similar a la cafeína del café o a la teína del té, pero de menor intensidad en su efecto excitante. Este alimento aporta las vitaminas A y B y minerales como el calcio, fósforo, hierro, magnesio, cobre y potasio. Asimismo, el ácido fólico y la tiamina (B1) que contiene el cacao como materia prima, son nutrientes indispensables para la regulación del metabolismo.

Por otra parte, los polifenoles contenidos en el cacao evitan la oxidación del colesterol y se les ha asociado como compuestos esenciales para prevenir trastornos cardiovasculares y para estimular las defensas del organismo.

El valor nutritivo y energético de este alimento es muy alto. De hecho, el cacao proporciona 293 calorías por cada 100 gramos y el chocolate, según su composición, aporta entre 450 y 600 calorías.

El consumo per cápita de confecciones de chocolate en Argentina, se calcula en 1,6 Kg hab/año. En Europa occidental el consumo se encuentra entre 8 y 11 kg per cápita por año, y Brasil tiene un consumo aparente cercano al nuestro con un valor de 1,77 Kg per cápita anual. Los productos de mayor consumo son: tabletas sólidas, aireadas, rellenas, con cereales y frutas secas, las barras rellenas, bocaditos y bombones y huevos.

Las ventas presentan estacionalidad, registrándose una marcada caída en los meses estivales. A esto debe sumarse que los productos son muy sensibles al calor, motivo el cual algunas empresas los retiran del mercado. Por tratarse de productos que pueden ser reemplazados por alternativas más económicas o directamente eliminados de los hábitos de consumo, las confecciones de chocolate se encuentran entre las categorías más afectadas

8.6 Vitivinicultura.

La viticultura o vitivinicultura (del latín vitis, "vid") es el arte y ciencia del cultivo de la vid, para usar sus uvas en la producción de vino u otros productos. Es una rama de la ciencia de la fruticultura.

8.6.1 Estructura del racimo de uva

Según el Código Alimentario Argentino, en Artículo 1092 se puede leer: …….“se entiende por Uva para vinos, el fruto fresco, maduro, sano y limpio de la Vitisvinifera L en sus distintas variedades y que una vez cosechado no ha sufrido proceso de fermentación o deshidratación alguno, ni ningún otro que modifique sus propiedades y condiciones naturales.

Los productos derivados de la uva son:

a) Mosto virgen de uva: Es el jugo obtenido por expresión o molienda de la uva fresca, sin hollejos pepitas ni escobajos, en tanto no haya comenzado a fermentar.

b) Mosto de uva en fermentación: Es el mosto en proceso de fermentación, cuya riqueza alcohólica no exceda de 5% en volumen.

c) Mosto estabilizado: Es el mosto cuya fermentación se ha impedido mediante pasteurización o sulfitación de acuerdo a prácticas enológicas autorizadas.

d) Mosto concentrado: Es el producto obtenido del mosto de uva, por deshidratación parcial térmicos, al vacío o a presión normal, sin haber sufrido una caramelización sensible…."

La vid posee una estructura básica formada por raíces largas, un tronco fuerte con diversas ramas y abundantes hojas. La raíz es capaz de excavar hasta 15 metros de profundidad. El tallo es corto y fuerte, y de él nacen las ramas, que en esta planta se llaman sarmientos. Los zarcillos son los mecanismos de agarre de la vid. Las hojas tienen dos funciones, por un lado, forman un mecanismo regulador de la temperatura y la humedad de la planta; por otro, garantizan la función de la clorofílica, de vital importancia para la supervivencia del vegetal.

Las uvas se desarrollan en forma de racimos compuestos de dos partes: el raspón o escobajo, que es la estructura, el esqueleto leñoso que sostiene a los frutos propiamente dichos, y las uvas. La uva se compone de tres partes principales: el hollejo, la pulpa y las pepitas.

La inflorescencia de la vid se conoce con el nombre de racimo, es un racimo compuesto "racimo de cimas". El racimo es un órgano opositifolio, es decir, se sitúa opuesto a la hoja. La vid cultivada lleva de uno a tres racimos por pámpano fértil. Lo normal son dos racimos y rara vez salen cuatro.

El racimo está formado por un tallo principal llamado pedúnculo hasta la primera ramificación. La primera ramificación genera los denominados hombros o alas, éstas y el eje principal o raquis, se siguen ramificando varias veces, hasta llegar a las últimas ramificaciones denominadas pedicelos que se expansionan en el extremo constituyendo el receptáculo floral que porta la flor. Dos ramificaciones consecutivas forman un ángulo de 90º. Al conjunto de ramificaciones del racimo se le denomina raspón o escobajo.

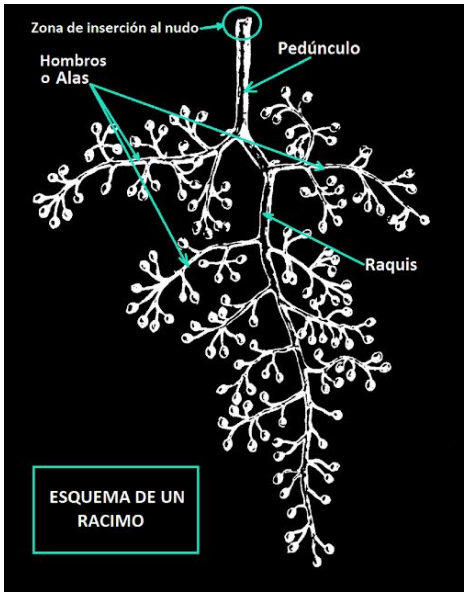
Los racimos presentan un número de flores variable según la fertilidad de las yemas que puede oscilar de 50/100 flores para los pequeños a 1000/1500 en los grandes. La forma y tamaño final de los racimos es variable según la variedad, clon y el estado de desarrollo.

Composición del Racimo de Uva	
Escobajo o raspón	3-7 %
Fruto, Grano de uva, baya	93-97 %

Composición de la uva	
Hollejos, piel	15– 20 %
Pulpa	75 – 80 %

Se denomina racima o racimillos a los racimos desarrollados en los nietos, que una vez que fructifican no suelen completar su maduración. A veces también se les da el nombre de grumos.

Ejemplo de la constitución del grano de uva en algunas variedades de uva: Cabernet-Sauvignon: Peso medio 1.32g, Pulpa 74.4%, Hollejo 19.8%, Pepitas 5.8%





Pepita	3 - 6 %

8.6.2 Composición química del mosto

El mosto es el zumo de la uva. Un jugo formado por la piel, la pulpa y las semillas de la vid.

De manera que el mosto es la uva procesada luego de la cosecha. Uno de los requerimientos para ser un buen mosto es que mantenga el olor a la fruta y sea de un color vivo.

Hay tres clasificaciones para el mosto: simple, concentrado y sulfitado.

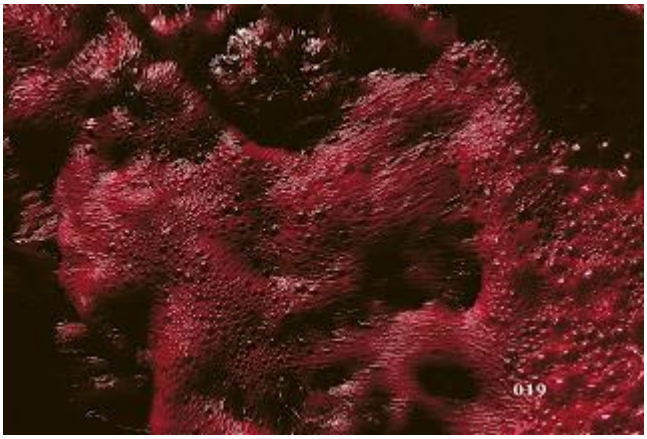
El mosto simple es el líquido que se obtiene de la molienda o prensado de la uva fresca y no ha comenzado la fermentación ni se le han agregado conservantes.

El mosto concentrado es el resultado de la deshidratación parcial del mosto simple.

El mosto sulfitado es el mosto simple conservado gracias a la adición de metabisulfito de potasio o anhídrido sulfuroso.

El mosto generalmente es la materia prima de jugos o bebidas, aunque algunos países comenzaron a experimentar su uso como biocombustible, por su alto contenido de azúcar. El mosto concentrado es usado en jarabes, jugos, golosinas, dulces, edulcorantes para gaseosas y panificados; el mosto sulfitado, principalmente, en el jugo de uva.





En Argentina, empresas como Arcor, Dulciora y Peñaflor utilizan el mosto para elaborar dulces, los primeros, y jugos de uva, el segundo.

Además hace unos años la Universidad Nacional de Cuyo junto al Instituto Nacional Vitivinícola (INV), presentaron un proyecto para aumentar el consumo de este producto, preparando meriendas saludables y con alto contenido proteínico en base a mosto, como alfajores y galletitas.

El mosto es el zumo obtenido por presión de la uva. En tanto no haya comenzado su fermentación, sin hollejos ni pepitas ni escobajos (según el CAE). Es un líquido dulce, turbio, con colores variables y va del amarillo claro al rojizo claro y que tiene una densidad superior a la del agua. (δ_{H2O}= 1 g/cm^3 - δ_{mosto}=1.08 g/cm^3). La densidad del mosto varía según los sólidos totales contenidos en la uva.

En el mosto, también hay minerales, proteínas, ácidos libres, etc.

Los minerales presentes en el mosto

Potasio	114-250 mg/100 ml
Fósforo	10-50 mg/100 ml
Calcio:	10-20; Azufre: 9-20
Magnesio	7-17; Sodio: 1-15
Cloro	2
Hierro	0.2-0.3
Zinc	0.1
Cobre	0.02
Vitamina C	3
Vitamina B1	0.05
Vitamina B2	0.02
Vitamina B5	0.05
Vitamina Pp	0.31

La composición química media del mosto de uva fresca

Calorías	60-90% g/100 g mosto
Agua	75-85 %
Azúcares	12-25%
Proteínas	0.1-0.4 %
Grasas	: 0%
Sustancias minerales	0.2-0.5%
Sustancias nitrogenadas	0.05-0.4%

8.6.3 Recepción de la vendimia.

La vendimia o cosecha es una operación de gran trascendencia para la calidad del futuro vino.

La determinación del momento óptimo para vendimiar, el grado de madurez de la uva, su estado sanitario y la forma en que se realice la recolección, tiene importancia decisiva en el mantenimiento de la calidad de la materia prima que debe haberse conseguido a lo largo del ciclo vegetativo de la vid.

En cuanto a los primeros aspectos, fecha y grado de madurez, se determina de forma empírica llevando un seguimiento del proceso de maduración. Sin embargo, las previsiones de vendimia pueden verse invertidas por una anomalía climatológica, lluvias ininterrumpidas o sequía permanente que retrasen la evolución normal de la maduración y obliguen a recoger la uva antes o después de la madurez.

Cuando se tratan de grandes extensiones, es difícil que pueda realizarse la vendimia de todas las cepas en el momento ideal, se deberá empezar un poco antes para no terminar demasiado tarde. Las incidencias climatológicas como el granizo y las heladas son raros en esta estación pero las lluvias continuas pueden hacer el trabajo penoso, disminuir los grados (°Brix) y hacer perder parte de la cosecha a causa de la podredumbre o la caída de los granos. Estas dificultades y riesgos reales, pueden hacer que tengamos que anticipar la recolección para que la uva no se nos estropee.

En lo que se refiere al estado sanitario de la uva, el mayor problema suele presentarse por las podredumbres. La uva en la última etapa de su ciclo, estando ya muy dulce, es fácil que desarrolle podredumbres si las condiciones de humedad son elevadas. Botrytis cinarea es la especie más habitual, pero pueden intervenir otras.

En resumen, se pude decir que el inicio de la vendimia lo marcará el estado de la uva y su punto de maduración. Actualmente los servicios técnicos del Consejo Regulador de la Denominación de Origen, mantienen continuamente informadas a las bodegas elaboradoras sobre estos aspectos, y son ellas las que de alguna manera indican el comienzo de la vendimia.

Existen dos formas de realizar la vendimia: Manual y Mecanizada.

La vendimia Manual es la forma más habitual y presenta una serie de ventajas: permite hacer una selección de los racimos, incluso de las uvas; la uva permanece entera, no se rompe, ni estruja, ni mostea; permite escalonar la recogida, ajustándose más a la fecha óptima.

Las tijeras y los “garillos” o “garullos”, una especie de navaja en curva, con forma de hoz pero de pequeño tamaño, son los utensilios proporcionados a los vendimiadores para llevar a cabo la vendimia manual. Estos son algunos de los aperos de vendimia que aún prevalecen en las bodegas, pese al paso del tiempo y la llegada de la nueva tecnología.

En cuanto a los recipientes, aún es habitual el uso de los tradicionales “canastos” o “cunachos”, para recoger los racimos que se cortan de las cepas. Están hechos con tiras de castaño entrelazado a partir de un aro de madera donde se dejará el hueco necesario para dos asas. De fácil manejo, permiten acarrear el fruto hasta el vehículo de transporte. Sin embargo, con el tiempo se va dando paso a la nueva tecnología y aparecen recipientes como cubos y cajas de plástico, de mayor tamaño y algo más pesado, que tratan de reemplazar al material utilizado por nuestros antepasados en la recolección de la uva. Estos recipientes presentan una serie de ventajas, ya que su superficie lisa permite una mejor limpieza del material y su vida útil es mayor.

Para la recolección mecanizada, se utilizan vendimiadoras mecánicas. Son máquinas que se desplazan sobre la línea de plantas, tienen una serie de palpadores que golpean los

racimos, desgranándolos y las uvas caen en unas cintas de recogida que las conducen hasta un remolque. Suelen llevar dispositivos para la separación de hojas. Este método de vendimia presenta una serie de ventajas e inconvenientes que es importante conocer.

Ventajas:

.- permiten realizar la vendimia de una parcela en muy poco tiempo, por lo que se puede ajustar al máximo la fecha óptima de recogida;

.- son o al menos terminarán siendo más económicas que la recolección manual. Por el momento al no estar muy extendidas no son rentables para una sola explotación.

.- permiten la recolección por la noche, lo cual resulta de gran interés en zonas muy cálidas, de cara a partir de una materia prima a menor temperatura.

Desventajas:

.- no cortan los racimos, sino que los desgranan y recogen los granos. Luego la uva no llegará tan entera a la bodega como en la recolección manual, siempre se pierde algo de mosto. Por ello será muy recomendable en algunas elaboraciones especiales.

.- incorpora más hojas y trozos de sarmiento que la recolección manual.

.- requiere sistemas de conducción del viñedo elevados.

.- se producen pérdidas de cosecha. Se han mejorado mucho y las actuales tan sólo producen pérdidas del 5%.

Las operaciones que siguen a la vendimia son:

.- Transporte de la uva. El transporte a bodega, es una operación muy importante en vinificación ya que va determinar la futura calidad del vino. El transporte debe realizarse en condiciones tales que la uva llegue los más entera posible a la bodega; debe ser lo más breve posible; y para la calidad del mosto es teóricamente mejor que las uvas lleguen al lagar sin haber sido estrujadas

.- Recepción y pesaje. La llegada de uva no es continua, suele concentrarse a las primeras horas de la mañana, la vendimia del día anterior que no dio tiempo a llevar y a últimas de la tarde, la resultante de la jornada. Esto ha de tenerse en cuenta a la hora de diseñar la recepción, la descarga y en general, toda la maquinaria de lagar. Asimismo, tampoco suele llegar una cantidad constante todos los días, sino que los primeros días llega menos, en los días centrales de la vendimia llega la mayor cantidad llamados “días punta” y luego vuelve a descender los últimos días. Con las vendimias mecánicas esta discontinuidad se atenúa.

Antes de descargar se pesa el vehículo, que después es destarado para conocer el peso de la uva que entra. Las bodegas pueden disponer de una báscula, o bien, en caso de carecer de ella se desplazarán a la báscula del pueblo. Hoy en día la mayoría de las básculas son automáticas, aunque aún prevalecen en algunas bodegas las antiguas básculas manuales.

.- Descarga de la uva. Una vez que la partida de uva se ha dado de paso tras haberse sometido a la inspección visual, y toma de muestra se procede a la descarga de ésta. Existen tres sistemas básicamente de descargar la uva: descarga en tolvas de acero inoxidable; descarga sobre cintas transportadoras; y descarga por medio de ciclones de aspiración.

Normalmente para la descarga de la uva se utiliza la tolva de acero inoxidable. Estas tolvas cuentan con un transportador sinfín en el fondo, que permite la descarga de la uva y al mismo tiempo, la hacen avanzar hacia la maquinaria de procesado. Las tolvas pueden ser prefabricadas, existen en el mercado diferentes modelos de tolvas de acero inoxidable, completamente montadas, o como en este caso de fábrica, que siguen una serie de criterios. Deben contar con doble tornillo sinfín, para evitar la formación de puentes. Otras bodegas disponen tan sólo de un tornillo sinfín, y los taludes de la tolva serán distintos para evitar la

acumulación de uva en la tolva. Tampoco se debe encajar mucho el tornillo por el mismo problema.

Existe otro sistema de descarga utilizado principalmente por las bodegas cuando la recepción de la uva se realiza en cajas. Se trata de la descarga en cintas transportadoras, anteriormente mencionado. Cada vez es más común vendimiar en cajas de plástico, que posteriormente son transportadas en remolques a la bodega. la principal ventaja de este sistema está en que la uva apenas sufre daño y llega perfectamente entera. Sería, por tanto, una pena volcar estas cajas en una tolva. El mejor sistema es conducirlas hasta la maquinaria de procesado despalilladora- estrujadora o prensa en una cinta transportadora. También pueden descargarse las cajas a mano, pero tan sólo cuando el ritmo de llegada es bajo. En definitiva, las cajas son colocadas sobre la cinta (también puede transportarse la uva sobre la cinta, sin caja, pero es menos frecuente). La cinta es accionada por motores eléctricos y lleva un dispositivo, que permite sujetar la caja por la parte inferior. Al llegar al punto de descarga, la misma cinta provoca el vuelco de la caja, que vierte la uva, continuando por abajo en posición invertida. A continuación es recogida por otra cinta, perpendicular, que conduce las cajas a una lavadora de cajas. La lavadora consiste en un túnel provisto de chorros que proyectan el agua hacia el fondo de la caja.

8.6.4 Estrujadoras, despalilladoras

El estrujado o triturado de la uva, es una operación realizada tras la selección y recepción de las uvas en la tolva que consiste en romper los hollejos, generalmente con ayuda de máquinas con cuchillas rotatorias y con espacios suficientes que permitan que las pepitas no sean trituradas, pues confieren verdor a los vinos, para así facilitar la extracción del mosto y el prensado de la uva en blancos y rosados.

El estrujado se puede realizar simultáneamente al despalillado como en el vino tinto, en máquinas que se llaman estrujadoras-despalilladoras. En el pasado, el estrujado de la uva se solía hacer en un lagar por pisado.

En definitiva el estrujado consiste en provocar la rotura de los hollejos y el desprendimiento de la pulpa, para facilitar la salida del zumo, sin llegar a romper, ni dislacerar las partes sólidas.

En la vinificación en tinto, el estrujado cumple dos cometidos: siembra de levaduras que están en la superficie de los hollejos en la masa; y facilita la maceración, porque aumenta la superficie de contacto zumo-hollejo.

Por ese contacto pasan al mosto los compuestos responsables del color, fundamentalmente, antocianos y los taninos, que proporcionan la astringencia. Pero también pasan otros polifenoles con gusto herbáceo, que se encuentran sobre todo en las partes sólidas del racimo. Y cuanto más intenso sea el estrujado mayor es la cesión de estos últimos. Luego, un estrujado demasiado intenso tampoco es bueno. Actualmente, se tiende a estrujar con mucha suavidad y para conseguir el grado de maceración suficiente, se prolonga el encubado.

El estrujado puede ser más o menos intenso, y el hollejo es entonces completamente destrozado, con lo que las gruesas vacuolas de las células sueltan todo el mosto, o simplemente cortado por reventamiento, con lo que la estructura de la pulpa queda casi intacta. Así pues, la forma de realizar el estrujado tiene repercusiones sobre la vinificación y en consecuencia sobre la calidad de los vinos obtenidos. En cualquier caso, el estrujado debe hacerse sin laminado de las pieles, trituración de las pepitas, ni dilaceración de los raspones.

Se cuenta con diferentes tipos de estrujadoras. Las *Estrujadoras verticales o centrífugas* son máquinas de eje vertical, constituidas por un cilindro metálico con una tolva superior. La uva entra por arriba y cae a una zona con eje de paletas que gira a gran velocidad, y que por efecto de la fuerza centrífuga, lanzan la uva contra las paredes del cilindro provocando su

rotura. En el caso de *Estrujadoras o trituradoras de rodillos horizontales*, el estrujado se produce al comprimir la uva entre dos cilindros paralelos que giran en sentido contrario. La uva entra en la máquina por la parte superior desde la recepción. Los cilindros permiten regular su separación en función del tamaño del grano, del estado en que se encuentre la vendimia y del grado de trituración que queramos conseguir.

8.6.5 Conservación del Mosto

La conservación de los mostos sin fermentar se puede hacer por diversos sistemas: apagado con anhídrido sulfuroso, refrigeración, calentamiento, etc., pero el de conservación bajo presión de anhídrido carbónico, también llamado Seitz–Böhi, es quizás el método de mayor calidad, pues se trata de un método físico que permite que el mosto permanezca apagado durante largo tiempo.

La presencia de anhídrido carbónico disuelto en un mosto, en una cantidad de 15 g/litro y bajo una presión variable en función de la temperatura de unos 5 a 8 bares, produce la casi total inhibición de los microorganismos vínicos y por lo tanto la paralización de la fermentación alcohólica.

Con el tiempo se activan rutas metabólicas de ciertas levaduras resistentes a la presión, pudiendo aparecer una pequeña cantidad de alcohol etílico, así como otras sustancias derivadas como: ácido acético, diacetilo y éster etiloacético, que comunican al mosto un peculiar sabor.

Para reducir y evitar la formación de estas sustancias es conveniente por una parte utilizar mostos lo más limpios posible, y por otra parte conservar a bajas temperaturas, no superando los 15º a 18º C. Las altas temperaturas, además de activar los fenómenos microbianos antes citados, conllevan un incremento de la presión del depósito, abriéndose la válvula de seguridad, con la consiguiente pérdida de una importante cantidad de CO_2 que supone una disminución de la presión calculada para el mosto.

La temperatura ideal de conservación se sitúa en el entorno de los 8º a 10º C. Se utilizan depósitos metálicos cilíndricos con los fondos abombados y resistentes a la presión (autoclaves), dotados de la correspondiente valvulería y dispositivos de seguridad. Para asegurar la total ausencia de aire que se pudiera mezclar con el mosto en la fase de llenado, en primer lugar se procede a llenar el depósito con agua, siendo ésta desplazada a continuación mediante una inyección de gas carbónico; para seguidamente introducir el mosto con ayuda de una “bomba de impregnación”, donde de manera continua recibe de la fuente de gas una dosis de 15 g/l de CO_2, en forma de finas burbujas para mejorar la disolución del gas en el líquido.

El depósito nunca se llena en su totalidad, alcanzando un nivel máximo de mosto del 95%, teniendo en cuenta la temperatura de conservación.

El caudal de llenado del depósito debe ser tal, que la presión se mantenga en todo momento en el nivel deseado y según la temperatura de trabajo.

8.7 Bibliografía y publicaciones

1.- Depósito de Documentos de la FAO. *"Tecnología del Manejo de Postcosecha de Frutas y Hortalizas"*.. Link:
https://books.google.com.ar/books?id=IYDGhOLOgPoC&pg=PA178&dq=preservacion+de+los+alimentos+frutas&hl=es-419&sa=X&ei=C6C1VInuJ5TasASkmYHQCw&ved=0CCoQ6AEwAw#v=onepage&q=frutas%20frutas&f=false

2.- Depósito de Documentos de la FAO "Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas".. Producido por el Departamento de Agricultura. Link:
http://www.fao.org/docrep/006/y4893s/y4893s05.htm

3.- Andrés F. López Camelo. *"Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas. Del Campo al Mercado"*. Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO. INTA E.E.A. Balcarce. Balcarce, Argentina. ONU para la agricultura y la Alimentación. ISSN 1020-4334. Roma 2003

4.- Antonio E. Sarli. *"Tratado de Horticultura"*. Editorial Hemisferio Sur S.A.. Segunda edición. Pasteur 743 – 1028 Buenos Aires. Impreso en la Argentina. 1980

5.- Marta Irene Vigliola y otros. *"Manual de Horticultura"*. Cátedra de Horticultura. Facultad de Agronomía Universidad de Buenos Aires. Editorial Hemisferio Sur S.A. I.S.B.N. 950-504-457-7. Impreso en la Argentina. 1993.

6.- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. *"Te".* Subsecretaría de Política Agropecuaria y Alimentos Dirección Nacional de Alimentos.

7.- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. *"Yerba Mate".* Subsecretaría de Política Agropecuaria y Alimentos Dirección Nacional de Alimentos.

Unidad 9: CEREALES Y OLEAGINOSAS

Universidad Nacional de San Luis Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingeniería de Procesos
Área: Tecnología en Alimentos
Asignatura: Materias Primas
Carrera: Bromatología

ÍNDICE DE CONTENIDO

Unidad 9: CEREALES Y OLEAGINOSAS 1
9.1 CEREAL 1
9.1.1 Estructura del grano de cereal 1
9.1.2 Clasificación de los cereales 2
9.1.3 Composición química del cereal 3
9.1.4 Proteínas del germen y del endosperma 3
9.1.5 Particularidades del cultivo de cereal 5
9.1.5.1 Preparación del Terreno, Siembra y Abonado 6
9.1.5.2 Abonado - Fertilización 7
9.1.5.3 Recolección - Cosecha 7
9.1.6 Variedades 8
9.1.7 Mejora genética aplicaciones 8
9.1.7.1 Híbridos 8
9.1.7.2 Organismos Genéticamente modificados (OGM) 9
9.1.8 Plagas y enfermedades 10
9.1.8.1 Manejo de plagas 16
9.1.8.2 Manejo de enfermedades 19
9.1.9 Especies más utilizadas. Aplicaciones 23
9.1.9.1 Trigo 23
9.1.9.2 Maíz 23
9.1.9.3 Avena 24
9.1.9.4 Cebada 26
9.1.9.5 Arroz 26
9.1.9.6 Amaranto 28
9.1.9.7 Quinoa - Quinua 29
9.2 OLEAGINOSAS 30
9.2.1 Estructura del grano y clasificación. Composición química 30
9.2.2 Zonas de cultivos. Variedades. Rendimientos. 31
9.2.3 Plagas y enfermedades 33
9.2.4 Descripción de las principales variedades de importancia industrializables. 34
9.2.4.1 Soja 34
9.2.4.2 Girasol 34
9.3 PASTURAS: PROCESAMIENTO Y ALMACENAMIENTO 1
9.3.1 Heno y henificación. 1
9.3.2 Henilaje 2
9.3.3 Ensilaje 3
9.4 BIBLIOGRAFÍA Y PUBLICACIONES 4

UNIDAD 9: CEREALES Y OLEAGINOSAS

Versión 06NOV25







9.1 CEREAL

Los cereales son un conjunto de plantas herbáceas cuyos granos o semillas se emplean para la alimentación humana o del ganado, generalmente molidos en forma de harina. La palabra cereal procede de *"Ceres"*, el nombre en latín de la diosa de la agricultura

Según el código alimentario Argentino Artículo 643, "debe entenderse por Cereales, las semillas o granos comestibles de las gramíneas: arroz, avena, cebada, centeno, maíz, trigo, etc. Los cereales destinados a la alimentación humana deben presentarse libres de impurezas, productos extraños, materias terrosas, parásitos y en perfecto estado de conservación y no se hallarán alterados, averiados o fermentados.

En general no deben contener más de 15% de agua, haciendo el ensayo de humedad en estufa a 100°- 105°C durante 3 horas. Queda permitido el pulimento, lustre, abrillantado o glaseado de los cereales descortezados (arroz, cebada, etc), mediante glucosa o talco, siempre que el aumento de peso resultante de esta operación no exceda del 0,5% y blanqueado con anhídrido sulfuroso, tolerándose la presencia en el cereal de hasta 400 mg de SO2 total por kg".

9.1.1 Estructura del grano de cereal

Los cereales contienen almidón, que es el componente principal de los alimentos humanos. El germen de la semilla contiene lípidos en proporción variable que permite la extracción de aceite vegetal de ciertos cereales. La semilla está envuelta por una cáscara formada sobre todo por la celulosa, componente fundamental de la fibra dietética. Algunos cereales contienen una proteína denominada "gluten", indispensable para que se forme el pan. Las proteínas de los cereales son escasas en aminoácidos esenciales como la lisina.

Observando la figura 9.0, podemos determinar los siguientes elementos básicos de la estructura del grano:

.- Germen o embrión: se localiza en el centro o núcleo de la semilla, a partir del cual se puede desarrollar una nueva planta. Está formado por enzimas, proteínas, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas, especialmente vitamina B y vitamina E. Esta parte del grano suele eliminarse en el proceso de refinado, principalmente para quitar de la harina los aceites esenciales que pueden enranciarla con el paso del tiempo.

.- Endosperma o albumen: el germen o embrión está separado del endosperma por una capa permeable. El endosperma es la parte más abundante de un grano de cereal y constituye la reserva a partir de la cual se alimentará la nueva planta hasta que pueda extraer minerales y agua del suelo con sus propias raíces. Constituye prácticamente el 80% de peso del grano. Está formado por hidratos de carbono (almidón) en su mayor parte y unas pocas proteínas. El albumen es, en la práctica, lo único que queda después del refinado del grano.

.- Cutícula. La cutícula está conformada por la capa de aleurona y por la testa. La capa de aleurona, es lo que rodea al endosperma. La aleurona es el conjunto de gránulos proteicos presentes en las semillas de diversas plantas, generalmente localizados en la parte externa del endosperma. Su etimología proviene de la palabra griega aleuron que significa harina. Cuando se produce la germinación las proteínas de reserva que almacenan estos gránulos se movilizan por hidrólisis para suministrar energía, compuestos nitrogenados y los minerales necesarios por la plántula; mientras que la testa, es una capa exterior laminar, recubre al grano y proporciona nutrientes y vitaminas.

.- Cáscara o Pericarpio: constituye la capa externa. Es una capa muy dura, constituida por celulosa, que contiene abundantes minerales y está formado por tres capas que de fuera hacia dentro se llaman epicarpio, mesocarpio y endocarpio. Esta capa, junto con la testa, también resulta eliminada cuando el cereal es refinado, constituyendo el salvado. Es la capa más exterior de todas y de cierta dureza ya que protege a la semilla. Está formada por fibras vegetales.

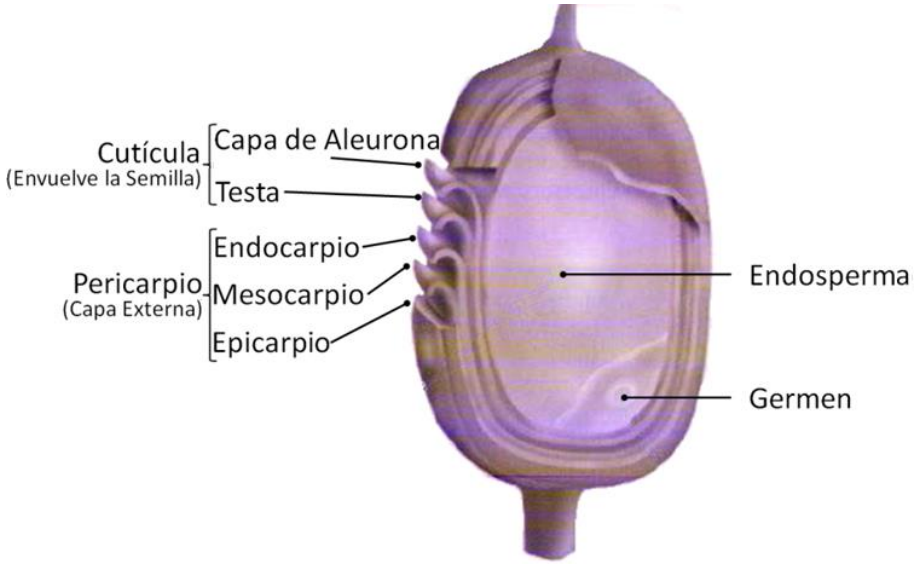


Figura 9.0. Estructura del Cereal

9.1.2 Clasificación de los cereales

Los cereales se clasifican según:

a) textura del endosperma:
   Vítreos (acerada, pétrea, cristalina, cornea)
   Harinosos (feculenta, yesosa)

b) carácter de molturación
   Duros: producen harina gruesa
   Fina: producen harina muy fina compuesta por fragmentos irregulares de células de endosperma

c) carácter de panificación
   Fuertes. Producen panificación con piezas de gran volumen, buena textura de la miga, buenas propiedades de conservación, y con alto contenido de proteínas
   Débiles o flojos. Producen una harina que genera panes pequeños, miga gruesa y abierta y bajo contenido de proteína. Esta harina es buena para pastelería y galletitas.

9.1.3 Composición química del cereal

Las principales substancias almacenadas por los granos de cereal son los carbohidratos, los lípidos y las proteínas. El principal carbohidrato de reserva en los granos es el almidón.

Al considerar el principal compuesto de reserva, los granos se pueden dividir en ricos en carbohidratos, como es el caso de la mayoría de los cereales, y ricos en lípidos (ver tabla 9.1.3). Los granos ricos en lípidos son cultivados para ser utilizados como alimento o como materia prima para las industrias. Los granos cuyo material de reserva predominante es la proteína son poco conocidos, siendo la soja una de las pocas excepciones.

Especie	Componente					
	Agua	Proteínas	Lípidos	Carbohidratos	Fibra	Minerales
Maíz	13,8	8,9	3,9	70,2	2,0	1,2
Arroz (no procesado)	12,0	7,5	1,9	76,5	0,9	1,2
Centeno	11,0	12,1	1,7	71,4	2,0	1,8
Sorgo	11,0	11,0	3,3	71,6	1,7	1,7
Avena	13,0	12,6	5,7	64,2	1,6	2,9
Trigo	13,0	14,0	2,2	66,8	2,3	1,7
Mijo	12,1	10,5	4,1	70,6	1,1	1,6
Otros vegetales						
Poroto rojo	10,4	22,5	1,5	57,7	4,2	3,7
Maní	5,6	26,0	47,5	16,2	2,4	2,3
Soja	10,0	34,1	17,7	28,6	4,9	4,7
Girasol	4,8	24,0	47,3	16,1	3,8	4,0

Tabla 9.1.3 – Composición química de semillas de algunos cereales, vs. Otros vegetales oleaginosos y legumbres. Base comercialgramos del componente sobre 100 gramos de especie (Watt y Merril, 196)

9.1.4 Proteínas del germen y del endosperma

Las proteínas son los componentes básicos de toda célula viva. Son polímeros de aminoácidos sintetizados biológicamente en la célula y funcionan como enzimas, componentes estructurales y materiales de reserva.

A continuación, se darán características y propiedades de las proteínas presentes en los cereales. En función de esto, podemos considerar que la mayor concentración de proteínas activas se encuentra en el germen, asociadas a procesos germinatorios (enzimas y nucleoproteína); mientras que, en el endosperma, está compuesto mayoritariamente de proteínas inactivas, presentes como material de reserva, para satisfacer los procesos biológicos del embrión hasta que pueda valerse desde su propia absorción y respiración mediante la raíz y su estructura foliar respectivamente.

En la tabla 9.1.4 se compararla distribución de proteínas en el germen y el endosperma.

Componentes	Semilla entera	Endosperma	Germen	Resto de la semilla
Semilla	100	84.0	10.2	6.3
% Proteína del total	100	76.4	20.3	3.3
% Proteína de las partes integradas	9.8	8.8	19.0	5.1
Proteínas componentes				
Albúminas	8	4	30	
Globulina	9	4	30	
Prolamina (Zeína)	39	47	5	
Glutelina	40	39	25	

Tabla 9.1.4 - Distribución porcentual de las proteínas en las diferentes partes de la semilla de maíz Extraído de Reines et al, 1973

Las semillas se caracterizan por presentar una parte de las proteínas metabólicamente activa, como las enzimas y las nucleoproteínas, y otra metabólicamente inactiva. Esta segunda parte representa las proteínas de reserva y de estructura, cuya composición varía de acuerdo con las especies.

Las proteínas se encuentran en todos los tejidos de las semillas. En el caso de las semillas de cereales, se encuentran mayores concentraciones en el embrión y en la capa de aleurona que en el endosperma o pericarpio. En el endosperma representa el mayor porcentaje en peso de la semilla, la mayor contribución de la proteína está dada por esta parte, a diferencia de las especiales en que los materiales de reserva son acumulados en los cotiledones.

Si se observan las proteínas desde sus diferentes solubilidades, se pueden diferencia por lo menos cuatro clases: albúmina, globulinas, prolaminas y glutelinas.

Albúminas: Solubles en agua y soluciones salinas diluidas. Ejemplos: la ovoalbúmina y la lactalbúmina.

Globulinas: Insolubles en agua pero solubles en soluciones salinas. Ejemplos: miosina, inmunoglobulinas,lactoglobulinas, glicinina y araquina.

Prolaminas: Solubles en etanol al 50 %-80 %. Ejemplos: gliadina del trigo y zeína del maíz.

Glutelinas: Insolubles en agua o soluciones salinas, pero solubles en medios ácidos o básicos. Ejemplos: oricenina y las glutelinas del trigo

Las albúminas y globulinas son nombradas comúnmente como proteínas solubles. Las proteínas insolubles están integradas por las prolaminas y glutelinas. Las proteínas solubles, albúminas y globulinas de las células del endosperma de los granos de cereal, son consideradas como derivadas del protoplasma original de la célula en desarrollo, de las membranas celulares y del retículo endoplásmico; tienen funciones metabólicas y estructurales. Las proteínas insolubles, prolaminas y glutelinas, se desarrollan en los proteoplastos, durante la maduración del grano y forman cuerpos proteicos que son irreconocibles, comprimidos unos con otros, en el grano maduro de la mayoría de los cereales, Las proteínas insolubles se consideran como proteínas de reserva. Los cuatro tipos principales de proteína varían considerablemente en su composición de aminoácidos

Las glutelinas y prolaminas constituyen, para la mayoría de los cereales (trigo, maíz, cebada, centeno, sorgo) los mayores componentes de la proteína (alrededor de 80-90% del total); mientras que las albúminas y globulinas contribuyen, en estas especies, con menos del 20% del total. En el caso del trigo, por ejemplo, el total de proteínas activas, globulinas a albúminas, representa no más del 15% del total. La distribución entre proteínas metabólicamente activas e inactivas es semejante en la mayoría de los cereales. Según diversos autores, la división de las proteínas de almacenamiento en prolaminas y glutelinas es arbitraria dado el método de obtención; por lo tanto, es más interesante referirse a las proteínas bien conocidas y cuyas propiedades están bien investigadas. De esta manera, en el caso de la prolaminas está la gliadina en el trigo, la hordeína en la cebada, la zeína en el maíz, la kafirina en el sorgo, mientras que, para las glutelinas, existe la glutenina en el trigo.

El contenido de proteína en los cereales es de vital importancia desde el punto de vista nutricional y en las harinas de panificación desde el punto de vista funcional. Se considera el contenido de proteínas para evaluar su calidad. Las moléculas de proteínas están formadas por cadenas de aminoácidos unidos entre sí por enlaces peptídicos entre el grupo carboxílico de un aminoácido y el grupo amino. En las proteínas de los cereales se encuentran unos 18 aminoácidos diferentes.

.

Las proporciones en que se encuentran y su orden en las cadenas, determinan las propiedades de cada proteína.

En la figura 9.4.5, se presenta la contextura comparativa entre los cereales más representativos y su en algunas siluetas, la distribución del endosperma y germen.

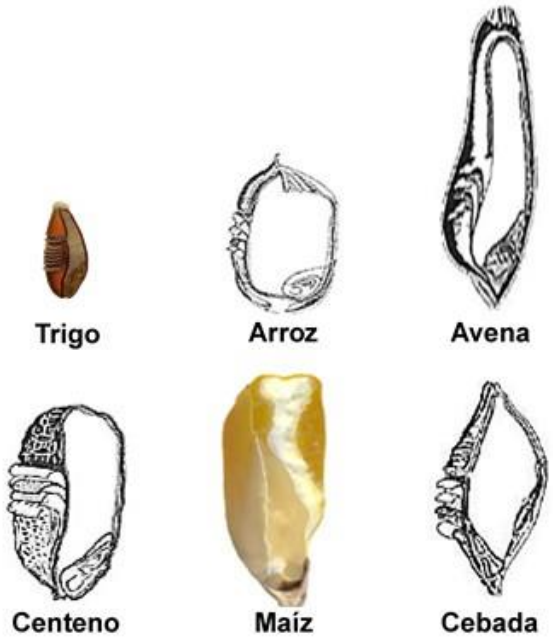


Figura 9.4.5 – Comparación de tamaños entre los cereales más representativos y su distribución interna. Ref.: altura del grano de maíz 8 mm

Proteínas del trigo: se encuentran en el endosperma dos clases de proteínas: hidrosolubles que constituyen del 10-25%, como la globulina y la albúmina; la insolubles que constituyen el resto de la proteína del grano como la gliadina y la glutenina.

Proteínas del arroz: el contenido proteínico del arroz es mucho menor al de los otros cereales. La proteína total del grano la constituye la glutelina, en un 80%, el contenido de glutenina está alrededor del 3-5%.

Proteínas del maíz: el contenido de proteína en el endospermo es de alrededor del 5%, en globulinas y albúminas, del 44% de zeina y de un 28% de glutelinas.

Proteínas de la cebada: en el grano de cebada se encuentran proteínas como la glutelina en un 41%, una prolamina en un 38%, una globulina en un 18% y una albúmina en un 3%.

Proteínas de la avena: la proteína de este cereal es la de mayor valor nutricional, se encuentran, globulinas en un 55%, glutelinas en un 20-25% y proláminas en un 10-15%.

9.1.5 Particularidades del cultivo de cereal

El destino definitivo de las semillas generalmente es la siembra; es ésta una operación mediante la cual se colocan las semillas en el momento y el lugar oportunos en un sustrato en el que germinan y producen nuevas plantas. En las especies espontáneas y en las cultivadas de resiembra natural (pratenses, forestales), los mecanismos de dispersión y letargo, permiten que cierta proporción de semillas lleguen a dar plántulas viables de las que un determinado porcentaje terminan, a su vez, por fructificar.

En la agricultura moderna, altanamente mecanizada, con maquinaria, tipos de semillas y tipos de variedades en rápida evolución ya no es factible dar consejos generales. Los servicios agronómicos de las entidades productoras de semillas o de las organizaciones que intervienen en los procesos de industrialización de los productos agrícolas, pueden suministrar en la actualidad, sobre el terreno y para cada año, las mejores indicaciones sobre los modos más adecuados de efectuar las siembras de cosechas y variedades específicas en épocas y zonas concretas. A estos servicios debe acudir el agricultor en cada caso.

9.1.5.1 Preparación del Terreno, Siembra y Abonado

La preparación del suelo para la siembra es una de las operaciones agrícolas más importantes, pero tal preparación difiere mucho según el tipo de cultivo que se practique y las posibilidades de actuación en cada caso. A estos efectos conviene distinguir tres tipos de cultivos: extensivo con siembra directa, intensivo con siembra en semillero o vivero y cultivo en invernáculo.

En todos los casos, la preparación del suelo tiene dos objetivos: acondicionarlo para que la semilla y las plántulas de ellas nacidas germinen y nazcan sin dificultad y eliminar las malas hierbas que entorpecerían el desarrollo de las plantas. El uso de herbicidas de pre y postemergencia y otras posibilidades (fumigación o desinfección en los semilleros e invernáculos) hacen que, en la actualidad, el acondicionamiento sea el objetivo principal.

Este acondicionamiento presenta su mayor dificultad en los cultivos extensivos en siembra directa, porque el logro de una estructura óptima del terreno y de una humedad adecuada ha de conseguirse mediante una serie de laboreos realizadas económicamente a gran escala y efectuadas adecuada y oportunamente dentro de un plan general de cultivos y rotaciones; aún con las mejor mecanización y planificación, las circunstancias climáticas y edáficas hacen a veces muy difíciles estas operaciones, y en algunos casos resulta prácticamente imposible utilizar determinados tipos de sembradoras

Siembra. En general, las semillas pueden sembrarse de manera que queden uniformemente distribuidas por todo el terreo o bien localizadas en líneas o aisladamente. En todos los casos la siembra se puede efectuar sobre terreno llano, pero cuando se distribuyen en líneas o aisladamente también se puede sembrar en surcos o caballones. Lo anterior se refiere, especialmente, a las siembras directas en cultivos extensivos e intensivos en pleno campo; en semilleros, viveros o invernáculos se puede sembrar también en bandejas, macetas, bloques de sustrato, etc.

Los componentes principales de las sembradoras clásicas, aparte del depósito de semilla, son los siguientes:

.- Un elemento para apartar la tierra superficial y poner al descubierto la capa de suelo húmedo sobre la que se va a depositar la semilla; suele ser una reja o un rulo desterronador.

.- Un mecanismo de regulación de la cantidad de semilla que cae al suelo, junto con los conductos correspondientes.

.- Un elemento para cubrir las semillas; suele ser una reja o un rodillo.

.- Un rodillo o unas ruedas compresoras.

.- Un regulador de profundidad de siembra

Las sembradoras normales son de dos tipos: a voleo, que distribuyen la semilla por toda la superficie del terreno, y a chorrillo, que lo hacen en línea.

La densidad de siembra depende de la especie y variedad que se cultive, así como las condiciones climáticas que se den en el momento de siembra. Se debe tener en cuenta el coeficiente de germinación de la semilla, profundidad adecuada, estado del suelo y momento de siembra, pues todo ello determinará las pérdidas de semillas, dato importante para ajustar la dosis.

En cuanto a la separación entre líneas, se adaptan a un rango amplio debido a la raíz fasciculada (raíces que, por atrofia de la raíz principal, está constituida por un manojo de raíces secundarias que tienen el mismo o parecido grosor). Una separación entre líneas mayores que la separación entre plantas provoca más competencia entre raíces, pero favorece la penetración de luz en la cubierta y facilita otras labores de cultivo. En la sembradora varía entre 10 y 30 cm, y según algunos ensayos, la relación entre la distancia entre líneas y la distancia entre plantas debe ser igual a 4.

La profundidad depende del tamaño de semilla, el suelo, la humedad y las condiciones climáticas. Además, influyen el ahijamiento (proceso fisiológico de ramificación subterránea múltiple, que se origina a partir de las articulaciones nodales compactas del tallo primario), el

vigor de la planta y su resistencia al frío, pues a mayor profundidad hay más sensibilidad al frío.

9.1.5.2 Abonado - Fertilización

Los suelos naturalmente fértiles deben ser los preferidos para la multiplicación de semillas, ya que en ellos se obtienen no sólo las mayores producciones, sino también semillas de mejor calidad. Sin embargo, se está volviendo cada vez más difícil la elección de tales lugares, y entonces hay necesidad de utilizar suelos de fertilidad media, o aún pobres, que deben fertilizarse.

La planta bien nutrida está en condiciones de producir más semillas bien formadas. Las exigencias nutricionales, para la mayoría de las especies, se vuelven más intensas con el inicio de la fase reproductiva y son más críticas en oportunidad de formarse las semillas, cuando se traslada (transloca) considerable cantidad de nutrientes – mayormente fósforo y nitrógeno- hacia éstas. Esta mayor exigencia se debe al hecho que los nutrientes son necesarios para la formación y desarrollo de nuevos órganos y como materiales de reserva a ser acumulados. La disponibilidad de nutrientes influye en la buena formación del embrión y del órgano de reserva, casi como en su composición química, y consecuentemente en el metabolismo y el vigor de la semilla.

Aparentemente no sólo el elemento en sí, sino también la dosis suministrada a las plantas, puede influir en el tamaño o peso de la semilla. Algunos trabajos científicos demuestran por ejemplo que el fósforo, aplicado en dosis crecientes, ocasiona hasta determinado nivel, aumento en el tamaño y en el peso de las semillas, considerando además el aspecto del “momento” de aplicación del fertilizante

Los principales macronutrientes son nitrógeno, fósforo y potasio, que se aplican según las condiciones del suelo y las necesidades específicas del cultivo. Los cereales en general requieren 3 kg de nitrógeno por 100 kg de grano producido. El fósforo se acumula principalmente en el grano, mientras que el potasio forma parte de los órganos vegetativos.

Es muy importante aplicar la dosis necesaria sin excesos, para evitar contaminaciones a los acuíferos por lixiviación, especialmente de nitratos, y las consecuentes pérdidas de nutrientes, producto y económicas

9.1.5.3 Recolección - Cosecha

Un factor que altera la calidad de los cereales es el daño mecánico que se produce durante la cosecha por una mala regulación de los equipos.

Este daño no sólo altera la integridad física de los granos, sino que también incide directamente sobre su aptitud para la posterior conservación (almacenamiento).

En esta etapa es necesario destacar que cualquier daño de tipo físico, sea causado por insectos y/o por el clima, predispone a los granos a una mayor susceptibilidad al ataque de hongos, como los del grupo Aspergillus spp. Esto se agrava cuando la humedad relativa del aire supera el 75% y la humedad del grano es superior al 14%.

Este daño también ocurre por los impactos que reciben los granos a través de los movimientos del transporte interno de la cosechadora y también en su posterior manipulación durante la postcosecha, acondicionamiento y almacenaje.

La cosecha debe ser realizada a tiempo y correctamente, para asegurar que granos limpios y sanos sean depositados en las plantas de acopio.

En almacenamiento en silo bolsa, es un principio básico del almacenamiento en bolsas es el de guardar los granos secos en una atmósfera modificada, con bajo oxígeno y alta concentración de anhídrido carbónico (CO_2). Con esto se logra el control de los insectos y de los hongos que son los mayores causantes del aumento de la temperatura y deterioro de los granos.

La calidad del grano a embolsar: deben estar sanos, sin daños mecánicos, secos y limpios.

La humedad del grano cosechado: lo ideal es que estén con humedad de recibo (13,5 % bh). A mayor concentración de humedad, menor tiempo de conservación (Guía de almacenamiento de granos en silos bolsa (Casini, C., 2003)):

Un grano que tiene contaminación con micotoxinas, incrementará esta contaminación a lo largo del almacenamiento.

Mejorar las condiciones del grano previo al embolsado con segregación y secado puede prevenir la infección fúngica y reducir la contaminación con micotoxinas.

9.1.6 Variedades

Las principales especies son: arroz, maíz, trigo, avena, sorgo, centeno, cebada, mijo.

Se diferencian 2 grupos, los cereales de invierno y los cereales de verano. Los primeros se desarrollan principalmente en primavera, obteniéndose su producción entre mayo y junio. En este grupo destacan el trigo, la cebada, la avena y el centeno. Los segundos se desarrollan con mayores temperaturas y la recolección se realiza a finales de verano o principios de otoño. En este grupo se encuentran el maíz y el sorgo. Teniendo esto en cuenta, la fecha de siembra varía de un grupo a otro, siendo antes la de los cereales de invierno. Además, el manejo es distinto en cada caso, principalmente varían las condiciones hídricas del cultivo, pues en los cereales de verano las necesidades de agua coinciden con el período de déficit hídrico del suelo, por lo que se deberá tener en cuenta el riego.

9.1.7 Mejora genética aplicaciones

Para obtener resultados como por ejemplo la resistencia a determinadas plagas y enfermedades, adaptabilidad de cultivos a todo ambiente y mejores rendimientos, las semillas pueden ser sometidas a procesos de hibridación o a la modificación genética.

9.1.7.1 Híbridos

Las semillas híbridas provienen de una planta híbrida, lo que quiere decir que es el resultado del cruce de dos plantas de distinta especie, no muy diferentes para que pueda producirse el cruce. Este es un método que el hombre ha realizado durante años para mejorar la calidad de sus cultivos, es un proceso natural. También es un proceso que se puede dar de forma espontánea en la naturaleza, sin la intervención del hombre, por medio de polinizadores (ver Fig. 9.1).

El problema de estas semillas es que no pueden dar plantas de segunda generación, esto quiere decir, que las siguientes generaciones de semillas que se obtendrán de la planta no son fértiles.

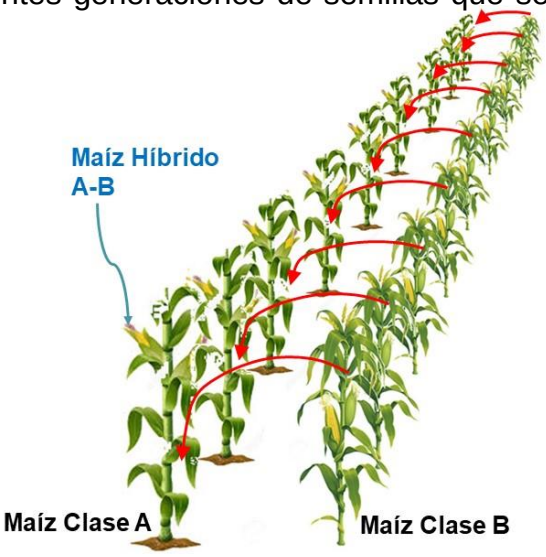


Figura 9.1 - Técnica de Hibridar. Observar que el maíz clase A, se le han cortado los penachos, por lo que recibirán polen del maíz clase B

9.1.7.2 Organismos Genéticamente modificados (OGM)

En cuanto a semillas modificadas genéticamente, un ejemplo es el Maíz transgénico. Se denomina así a cualquier variedad de maíz que ha sido modificado mediante técnicas de ingeniería genética para que exprese genes de otros organismos. Entre los más conocidos se encuentran el maíz RR y el Bt. El maíz RR (Roundup Ready) es un tipo de maíz transgénico, resistente al herbicida glifosato que se creó para combatir malezas como el sorgo de Alepo que retardan el desarrollo del maíz en cultivos intensivos. Las variedades de maíz resistentes al glifosato fueron comercializadas por primera vez en 1996 por la compañía Monsanto.

El maíz Bt, es un maíz transgénico, produce en sus flores la proteína Cry, tóxica para ciertos insectos. Esta se activa en el sistema digestivo del insecto y se adhieren a su epitelio intestinal, alterando el equilibrio osmótico del intestino. Esto provoca la parálisis del sistema digestivo del insecto el cual deja de alimentarse y muere a los pocos días.

El barrenador del tallo, principal plaga del maíz, cuando intenta alimentarse de la hoja o del tallo del maíz Bt, muere por la acción de la toxina Cry del maíz Bt.

La toxina Cry es producida por la bacteria *bacilo thuringiensis* que habitualmente viven en el suelo. Esta es inocua para mamíferos, pájaros e insectos.

Resistencia a plagas y herbicidas.

Es una de las aplicaciones comerciales más conocidas. Algunas plantas transgénicas incluyen genes que les confieren resistencia a determinados herbicidas, como el glifosato, utilizado para combatir plagas de otras plantas en los cultivos. Los principales ejemplos son el maíz RR y la soja RR. Ambos son cultivados y comercializados en varios países del mundo y tienen una importante cuota de mercado y producción. Otros cultivos tienen insertado el gen Bt que les confiere a las hojas de estos cultivos la resistencia a plagas, sin la necesidad de tener que ser rociadas con algún plaguicida.

Los productores se han acostumbrado al manejo de los cultivos con mayor facilidad desde que el glifosato fue introducido a mediados de la década de los 90’s. Sin embargo, la aparición de malezas resistentes al glifosato en los últimos cinco años ha hecho que sea imprescindible adoptar un enfoque más diferenciado. La cartera de herbicidas selectivos ha proporcionado una solución rentable y conveniente.

La modificación genética de las semillas busca mejorar la calidad de los productos alimenticios derivados de las mismas, a la vez que la viabilidad de las plantas.

En 2005 la Argentina se mantuvo en el segundo lugar en la lista de productores de transgénicos, sembrando un total de 17,1 millones de hectáreas, un 6% más que el año anterior, y representando el 19% de la superficie global. Prácticamente el 100% de la superficie de soja fue sembrada con soja tolerante al herbicida glifosato, mientras que los maíces resistentes a insectos (Bt) ocuparon el 65% del área cultivada con maíz y el algodón transgénico alcanzó un 60% del total de algodón. De este algodón, la mayor parte correspondió a variedades tolerantes a glifosato, mientras que el algodón Bt se sembró en una superficie menor. En su segunda campaña desde su aprobación, el maíz tolerante a glifosato se sembró en unas 70.000 ha

La ingeniería genética empleada para introducir genes en las bacterias para que produzcan insulina, también se aplica para incorporar nuevos genes a las plantas con el fin de mejorar los cultivos. El empleo de la ingeniería genética en el mejoramiento vegetal es lo que se denomina agrobiotecnología o biotecnología vegetal. Sus objetivos son diversos, e incluyen el mejoramiento de rasgos agronómicos, la obtención de mejores alimentos, y el aprovechamiento de las plantas como bio-reactores o fábricas de moléculas. Así, podemos distinguir tres “olas” de cultivos transgénicos:

.- ***primera ola***: comprende a los cultivos con mejoras agronómicas, como características morfológicas, resistencia a enfermedades y plagas, tolerancia a herbicidas y a condiciones ambientales extremas, como el frío y la sequía. Son ejemplos de la primera ola los cultivos que actualmente se comercializan, como la soja tolerante a herbicida, el maíz y el algodón resistentes a insectos y la papaya resistente a virus.

.- ***segunda ola***: corresponde a cultivos que generan alimentos más sanos y nutritivos que los convencionales. Son ejemplos el arroz con alto contenido en vitamina A, papas que absorben menos aceite, maní hipoalergénico, batata con mayor contenido de proteínas y soja con una composición de ácidos grasos más saludable.

.- ***tercera ola***: se refiere al empleo de los cultivos como bio-reactores para la producción de medicamentos, vacunas, biopolímeros y otras moléculas de interés industrial. También se incluyen en esta ola a las plantas modificadas genéticamente para remediar suelos contaminados (fitorremediación).

Las variedades transgénicas que se cultivan actualmente pertenecen exclusivamente a la primera ola de transgénicos, es decir, en los que la modificación genética está relacionada con el mejoramiento de rasgos agronómicos. Según el último informe del ISAAA (Servicio para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas), el año pasado 8,5 millones de agricultores de 21 países sembraron 90,0 millones de hectáreas con cultivos transgénicos. Sin embargo, el 98% de esta superficie se concentró en apenas ocho de ellos: Estados Unidos, Argentina, Brasil, Canadá, China, Paraguay, India y Sudáfrica. Los cultivos genéticamente modificados correspondieron principalmente a variedades de soja, maíz, algodón y canola, y en mucha menor proporción a arroz, papaya y zapallo.

9.1.8 Plagas y enfermedades

Uno de los factores importantes para el desarrollo de los cultivos es el control de plagas para evitar daños futuros.

Se entiende como plaga a todos aquellos seres vivos que compiten con el hombre en la búsqueda de agua y alimentos, invadiendo los espacios en los que se desarrollan las actividades humanas.

Su presencia resulta molesta y desagradable, pudiendo dañar estructuras o bienes, y constituyen uno de los más importantes diseminadores de enfermedades en alimentos.

Los daños que las plagas pueden causar a los cultivos son diversos, de los cuales podemos mencionar los siguientes:

1.- Daño a las hojas: gusanos, minador de la hoja, diabróticas, mayate rayado, etc



2.- Daños a los tallos: gusano trozador, barrenadores, etc.



3.- Daños a la raíz: gallina ciega, gusanos, nemátodos, etc.



4.- Daños a fruto: gusano fruto, mosquita blanca, chinche, picudo, etc.



6.- Causantes de virus: mosquita blanca, paratrioza, chicharritas, thrips, etc.



Para el control de plagas se utiliza gestión denominada MIP, (Manejo integrado de plagas). Es la utilización de todos los recursos necesarios, por medio de procedimientos para minimizar

los peligros ocasionados por la presencia de plagas, para lo que se utilizan métodos antes de la siembra, durante y posterior al ciclo del cultivo con la finalidad de tener un buen control, a continuación, se pueden mencionar algunas de ellas:

1.- Eliminación de malezas hospederas de plagas
2.- Exponer plagas a condiciones extremas de temperatura (baja o alta) utilizando plásticos o mallas combinados con sistemas de riego y aireación.
3.- Uso de insectos benéficos (antes, durante y posterior al ciclo)
4.- Uso de plaguicidas sintéticos y naturales.
5.- Eliminación de residuos de cosecha.
6.- Rotación con cultivos de diferente familia en un sistema hidropónico no causa gran diferencia, pero si ayuda a tener más de una especie diferente en el lugar, esta asociación de cultivos permite que algunas especies funcionen como repelentes naturales o como atrayentes sobre está, haciendo el control más eficiente.
7.- Conocimiento de las plagas más comunes en el cultivo a sembrarse y sus ciclos biológicos. Tener referencia en que época del año se tiene mayor población y en que parte durante su desarrollo es posible que cause daños irremediables.
8.- Monitoreo de acumulación de horas frío o calor, con el respectivo conocimiento de cada plaga.
9.- Sistemas de monitoreo, por ejemplo, uso de papel color azul o amarillo con pegamento para saber que insectos se encuentran presentes.
10.- Monitoreo de presencia de huevos y/o adultos de plagas como se muestra en la imagen.
11.- Sanitización de equipo proveniente de otros campos (lavar y desinfectar el equipo antes de introducir).

Como se puede apreciar hay métodos que se utilizan en forma simultánea, que normalmente los productores no usan.

A diferencia del control de plagas tradicional, el manejo integrado de plagas (MIP) es un sistema que se adelanta a la incidencia del impacto de las plagas en los procesos productivos garantizando la inocuidad del producto.

En cuanto a enfermedades (ver Fig. 9.18), la fitopatología es la ciencia del diagnóstico y control de las enfermedades de las plantas. Cubre el estudio de los agentes infecciosos que atacan plantas y provocan desórdenes abióticos o enfermedades fisiológicas, pero no incluye el estudio de daños causados por herbívoros como insectos o mamíferos. Se calcula que en el mundo se pierden alrededor del diez por ciento de la producción de los alimentos debido a las enfermedades de las plantas.

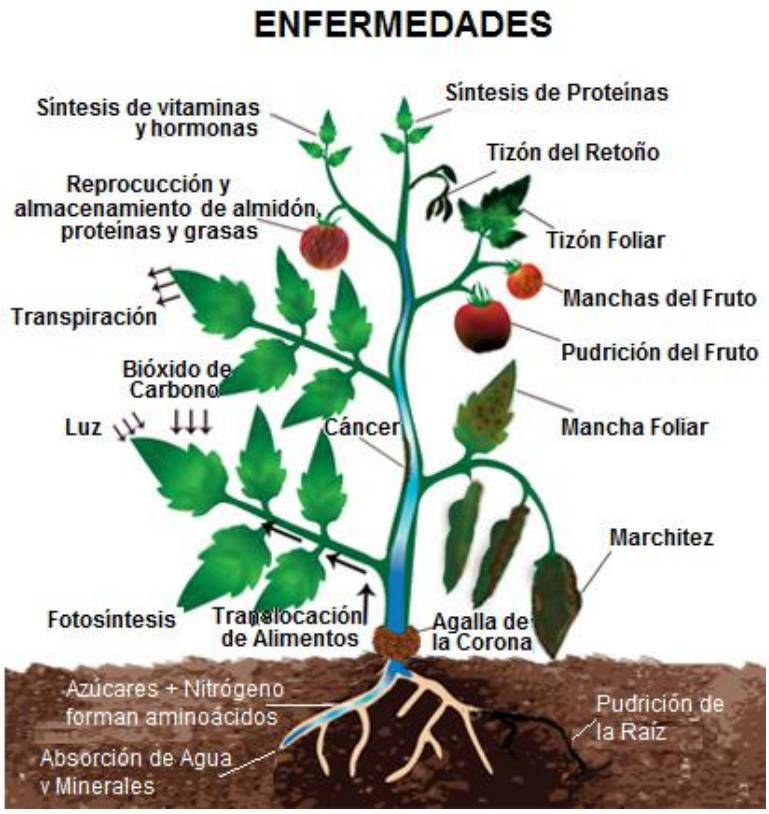


Figura 9.18 – Enfermedades típicas de una planta

Las enfermedades de las plantas han sido conocidas desde la antigüedad, pero generalmente eran atribuidas a fuerzas sobrenaturales. La primera enfermedad vegetal para la que se describió un origen patológico fue la caries o carbón del trigo producida por Tilletia caries.

Las Enfermedades en las plantas se caracterizan por ser infecciosos (bióticos o vivos) y no infecciosos (abióticos o no vivos). Los agentes infecciosos son las bacterias, hongos, micoplasmas, nemátodos y virus; mientras que los agentes no infecciosos son desbalances nutricionales, estrés ambiental y toxicidad química (causada por plaguicidas y contaminantes del aire).

La presencia activa de esos patógenos en la superficie de una planta, podría indicar que probablemente son la causa de la enfermedad. En algunos casos, su detección e identificación puede lograrse a simple vista (teniendo cierta experiencia) o mediante el uso de lentes de aumento (en el caso de algunos hongos, todas las plantas superiores parásitas y algunos nematodos) o, con mayor frecuencia, mediante el examen microscópico (en el caso de los hongos, bacterias y nematodos).

Bacterias: Las bacterias fitopatógenas son unicelulares, microscópicas y no producen esporas. No pueden producir su energía y dependen de una planta hospedera para su sostenimiento. Hay cinco géneros principales: Agrobacterium, Corynebacterium, Erwinia, Pseudomonas y Xanthomonas (la mayoría de las enfermedades en plantas son causadas por las tres últimas).

Bacterias: Agrobacterium; Agrobacterium tumefaciens; Erwinia: Erwinia amylovora;

Xanthomonas: Xanthomonas campestris; Pseudomonas: Pseudomonas syringae; Ralstonia solanacearum; Corynebacterium; Streptomyces: Streptomyces scabiesActinobacteria Micoplasmas: Spiroplasmas; Fitoplasmas





Estas sobreviven en el tejido por cierto tiempo de forma inactiva y afectan la planta cuando las condiciones ambientales son favorables. Las bacterias se transfieren de una planta a otra por medios mecánicos (en las manos y en los instrumentos de corte) y son comúnmente diseminadas en el agua de salpicado ("splashing water").

Hongos

Los hongos son organismos filamentosos simples, no tienen clorofila y dependen de una planta hospedera para obtener su alimento. Son más grandes que las bacterias y se identifican con mayor facilidad, algunas de las estructuras que producen se pueden ver a simple vista y sirven en su identificación.

Los hongos atacan las plantas hospederas susceptibles a través del movimiento de sus estructuras reproductivas. Las esporas se diseminan fácilmente por medios mecánicos, corrientes de aire y el agua, por ejemplo: los hongos se transfieren fácilmente de los sustratos o suelos contaminados a las plantas o partes de estas, por lo que es necesario eliminarlas ya que son fuente de inóculos (transmisores de la enfermedad).

Los fungicidas se utilizan para el control de enfermedades causadas por hongos, los hay específicos y de amplio espectro, de contacto y sistémicos (se traslocan por el interior de la planta). Las principales enfermedades causadas por hongos son mildius, oidios, royas y carbones.



Virus

Los virus son los organismos más pequeños conocidos como patógenos de plantas. Son muy simples en su estructura y usualmente consisten de una hebra de ADN (ácido deoxirribonucleico) o ARN (ácido ribonucleico) con una cubierta de proteína.

No son capaces de desarrollarse fuera de la planta hospedera y actúan interfiriendo con la producción normal de materiales en el núcleo de las células del hospedero. Los virus se propagan mayormente por medios mecánicos e insectos y se diseminan en propágulos de plantas que están infectadas.

No hay químicos efectivos comercialmente para controlar las enfermedades causadas por virus. El control se debe basar en saneamiento, eliminación de las plantas enfermas y control de los insectos vectores estos ultimos mediante mallas y insecticidas.



La mayoría de los virus que atacan a plantas son virus ARN monocatenarios. Ejemplos:
Carlaviridae: Virus del mosaico del álamo PopPMV
Closteroviridae: Virus de la tristeza de los cítricos, CTV
Cucumoviridae: Virus del mosaico del manzano, ApMV
Ilarviridae: Virus del enanismo del ciruelo PDV
Luteoviridae: Virus del enanismo amarillo de la cebada, BYDV
Nepoviridae: Virus del entrenudo de la vid GFLV
Potexviridae: Virus X de la patata PVX
Potyviridae: Virus Y de la patata PVY
Tobamoviridae: Virus del mosaico del tabaco, TMV
Caulimoviridae: Virus del mosaico de la coliflor, CaMV
Virus no agrupados: Virus del mosaico amarillo del trigo, WYM.

Nematodos

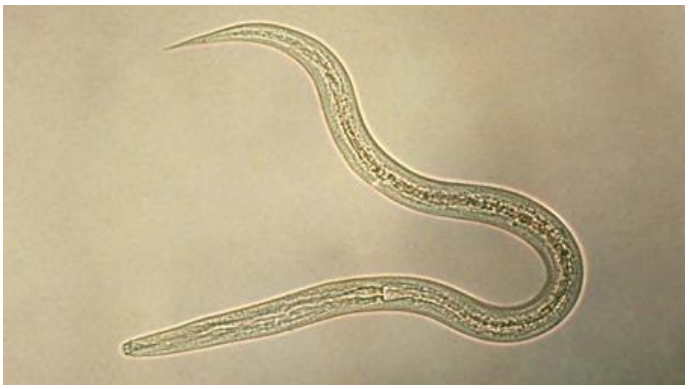
Los nematodos son los organismos más grandes causando enfermedades en plantas. Son pequeños gusanos redondos no segmentados y usualmente microscópicos, aunque algunos pueden observarse a simple vista. Los nematodos se mueven hacia las raíces de la planta o pueden ser diseminados en contenedores para sustratos, en el suelo o en el agua y en partes de la planta que estén contaminadas.

La mayoría de los nematodos fitopatógenos se alimentan de las plantas penetrando la superficie de la raíz y absorbiendo el contenido celular. Algunos viajan de un lugar a otro de la raíz para alimentarse, mientras que otros, como los nematodos noduladores se fijan a un lugar específico de la raíz permanentemente y allí se alimentan y reproducen.

Por lo antes mencionado en la actualidad se a visto en la necesidad de desarrollar nematicidas para facilitar el control de los fitoparasíticos. Dentro de los géneros de nematodos fitoparásitos se encuentran Meloidogyne, Xiphinema, Heterodera, Globodera, Pratylenchus,

Ditylenchus, Criconemella (Mesocriconema), Helicotylechus, Longidorus, Trichodorus, Paratrichodorus, Belonolaimus, Radopholus, entre otros.

Los principales síntomas se manifiestan en la parte aérea de la planta, generando debilidad en el desarrollo de hojas y frutos debido a la falta de nutriente ocasinado por las lesiones radicales como agallas o raíces artríticas.





9.1.8.1 Manejo de plagas

Las plagas se pueden diferenciar según se generen durante la producción o durante el almacenamiento del cereal.

Las primeras a su vez, de acuerdo a lo visto previamente, pueden ser clasificadas según la parte de la planta a la que afecten, lo que permite además tener en cuenta el momento de su tratamiento, siempre y cuando los daños superen el umbral económico. Según esto, pueden actuar insectos provenientes del suelo en las semilla y plántulas; insectos que atacan durante el desarrollo vegetativo; insectos llamados taladros que afectan las espigas; y finalmente ácaros y nematodos. Ver ejemplos en tabla 9.1.-

Hay una variedad de insectos que atacan los cereales, harinas, hierbas, especies, frutas secas y artículos similares durante el almacenamiento (ver ejemplos en tabla 9.2.-). Algunos de estos pueden estar presentes, pero pasan por desapercibidos. Las plagas usualmente no se notan en el almacenaje hasta que estas abundan en cantidad y tamaño.

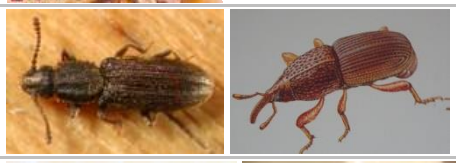
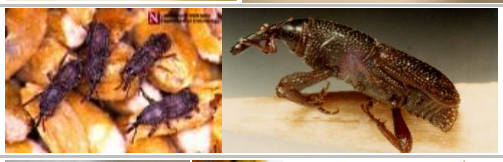
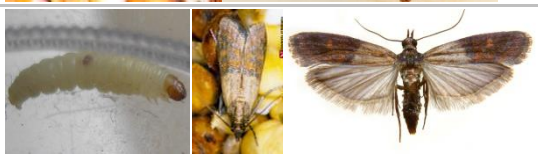
Los insectos encontrados en las harinas y los cereales son conocidos como gorgojos; sin embargo, la plaga más común en ciertas despensas es la polilla de harina de maíz. Esta prefiere sustratos como cereales en general, frutas secas, comida de aves, y raciones de mascotas. Una plaga común de la harina, pasta y cereal es el escarabajo dentado. Hay otras variedades de especies de escarabajos que son plagas de almacenaje comunes e infestan una variedad de cereales. El escarabajo de tabaco y el escarabajo de droguería son plagas ocasionales, pero prefieren plantas secas como hierbas y especies.

Las plagas llegan a los alimentos generalmente desde afuera; sin embargo, la mayoría de estas plagas están dentro de los mismos productos. La infestación se inicia en la planta procesadora, almacén, el vehículo de entrega o en la boca de expendio (las oportunidades de infestación aumentan con el tiempo en que un producto está almacenado en el mismo lugar).

Los escarabajos y las polillas tienen cuatro etapas en su desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto. Todas las etapas pueden estar presentes en la materia prima, pero los huevos son tan pequeños que raramente se ven. La etapa larval es la más destructiva, pero es en la etapa adulta es la que mayormente se detecta.

Tabla 9.1. Plagas durante el cultivo. Atacan a partes vegetativas específicas de este tipo de cultivos	Imagen
Escarabajo de la hoja. *Oulema melanopus (5-6 mm).* Tiene un color oscuro en el abdomen con la cabeza de color rojizo. Daños: Aparecen rayas comidas en las hojas Cuando las infestaciones son altas las bajadas de rendimiento en el cereal pueden ser importantes.	
Garrapatillo del cereal. *Aelia fabricius, Aelia rostrata y Eurigaster austriacus*. Conocido como "Garrapatillo" o "Chinche" de los cereales, una de las especies más comunes es Aeliarostrata. Se trata de un artrópodo de unos doce milímetros de longitud y color pajizo. Pone los huevos en la hojas inferiores de los cereales cuando están ya secas. Cada hembra puede poner hasta 400 huevos. Daños: esta plaga ocasiona grandes pérdidas, no sólo por la bajada en el rendimiento de la cosecha, sino también por el mal gusto que deja en los granos, que resulta en una harina de trigo inservible para panificación e incluso que los animales rechacen los piensos elaborados con estos granos.	
Pulgón. *Sitobion avenae, Rhopalosiphum maidis y R. padi*. Este áfido (que abunda, profuso) conocido como el pulgón del grano, desarrolla su ciclo todo el año alrededor del cultivo de cereal. Alcanza sus poblaciones más altas en el mes de Junio. Daños: debidos a la alimentación o por la transmisión del virus BYDV[1]. Si las poblaciones alcanzan un número muy importante los daños son muy visibles. Raquitismo de las plantas, color pálido y punteado rojizo o púrpura de las hojas, que a menudo se marchitan.	
Barrenador del maíz. *Elasmopalpus angustellus*. Los adultos miden entre 21 a 25 mm de envergadura alar. Las larvas miden hasta 20 mm de largo, de color gris oscuro a pardo grisáceo, de cabeza negra. En el maíz ataca a nivel de plántulas en el cuello, perforando los tallos. En hojas su ataque se caracteriza por la uniformidad de las horadaciones. En frejol y alfalfa el ataque se produce a nivel del cuello de la planta. Inverna en todos los estados. La ovipostura ocurre a salidas de invierno y durante la primavera. Los huevos son colocados indistintamente, en el suelo y follaje.	

[1](BYDV) Barley yellow dwarf. Virus ó viroides. Presente solo en algunas áreas del país. Es el agente causal de la enfermedad barley yellow dwarf virus (virus del rquitismo amarillo de la cebada)

Tabla 9.2. Plagas en Almacenaje. Tienen la capacidad de reproducirse en los acopios	Imagen
Escarabajo de tabaco. *Lasioderma Serricorne* (2-3 mm) Comidas: Arroz, pasas, jengibre, pimienta, dátiles, varias drogas, semillas, especies, flores y otros botánicos secos.	
Escarabajo de droguería *Stegobium Paniceum* (2.5 mm) Comidas: Comida de mascota seca, harinas, cereales, especies, pimienta, varias drogas	
Escarabajo dentado *Oryzaephilus Surinamensis* (2.5 mm) Comidas: Cereales, pasta, harinas, nueces	
Escarabajo confundido de la harina *Tribolium Castaneum* (4.5-5 mm) Comidas: Harinas, cereales	
Escarabajo rojo de la harina *Tribolium confusum* (4.5-5 mm) Comidas: Harinas, cereales	
Escarabajo comerciante grano *Oryzaephilus Mercator* (2.5 mm) Comidas: Cereales, pasta	
Gorgojo de arroz. *Sitophilus Oryzae* (2.1-2.8 mm) Comidas: granos, arroz, maíz, mijo, centeno, habichuelas, semilla de pájaros y harina endurecida	
Gorgojo de maíz. *Sitophilus Zeamais* (3.2 - 3.5 mm) Comidas: granos, arroz, maíz, mijo, centeno, habichuelas, semilla de pájaros y harina endurecida	
Gorgojo de harina *Sitophilus Granarius* (3.1-4 mm) Comidas: granos, arroz, maíz, mijo, centeno, habichuelas, semilla de pájaros y harina endurecida	
Polilla de harina de maíz. *Plodia Interpunctella* (9 mm) Comidas: Granos y sus productos, frutas secas, semillas, galletas saladas, nueces, leche en polvo, dulces, pimientos morrones secos, comida de mascota seca, harinas, maíz.	

9.1.8.2 Manejo de enfermedades

En cuanto a la problemática de las enfermedades de las semillas ocasionadas por organismos patógenos, es mucho más complicado que el de las plagas, aun prescindiendo de aquellas enfermedades que solamente atacan las partes vegetativas de las plantas y que limitan sus efectos a una merma en la producción de semillas, pero sin atacar a éstas externa o internamente y sin que sus inóculos sean transportados como impureza en las partidas de semillas.

Muchos hongos pueden atacar durante la germinación o primeros estados vegetativos, por lo que se transmiten por semilla, suelo o residuos de cosechas anteriores. Se puede luchar contra ellos mediante métodos culturales, partiendo de material sano y un manejo adecuado de residuos, aunque algunos ya están muy extendidos. Otros hongos pueden atacar en estado más avanzado del cultivo, por lo que es recomendable su detección precoz y seguir modelos de tratamiento.

A continuación, ejemplos de las enfermedades más frecuentes

Carbón del cereal (*Ustilago* sp.)



Descripción: Es un hongo especialmente agresivo, destruye los granos y la estructura completa dejando la espiga en el raquis. Empieza a extenderse en la floración, y transforma el desarrollo de la espiga en una masa de polvo oscura.

Daños: la única lucha eficaz es la desinfección de la semilla, ya que una vez que se descubren los síntomas ya es tarde. El micelio del hongo permanece en latencia dentro de la semilla hasta que empieza a germinar. Esta planta se desarrolla y una vez que florece puede transmitir el hongo a las que tiene a su alrededor.

Caries o tizón del trigo (*Tilletiacaries, Tilletialaevis*)



Descripción: El diagnóstico de la enfermedad es complicado hasta que la espiga no está completamente formada. No siempre ataca a todos los granos de la espiga. Los atacados son más gruesos y más cortos, con un polvo de color marrón oscuro en el interior que se aprecia porque el tegumento que lo recubre se queda prácticamente transparente.

Daños: la única lucha eficaz es la desinfección de la semilla, ya que una vez que se descubren los síntomas ya es tarde. La importancia de las pérdidas de cosecha dependerá de las condiciones que se den para el desarrollo de la enfermedad, temperaturas entre 7º y 20º C es lo que más le favorece.

Helminthosporiosis de semilla (*Helminthosporium gramineum*)



Descripción: se trata de una enfermedad que afecta específicamente a la cebada. Al inicio de la enfermedad se puede confundir con la roya amarilla, ya que aparece una banda marrón extendiéndose longitudinalmente en la hoja, pero no tiene pústulas. Más adelante aparecen unas líneas negruzcas por la hoja y el tejido foliar se retuerce.

Daños: la fase inicial de la contaminación por esta enfermedad se produce durante la germinación de la semilla, pudiendo reducir en un 20% el establecimiento del cultivo. Es una de las enfermedades más importantes en la cebada, causando pérdidas importantes en el rendimiento, afectando también a la extracción de malta y a la calidad maltera de la cebada.

Helminthosporiosis foliar (*Pyrenophora teres*)



Descripción: se trata de una enfermedad que afecta específicamente a la cebada. La enfermedad ataca a gran cantidad de gramíneas, pero la que ataca a la cebada es específica de esta. La helmintosporiosis, en sus primeros momentos, puede parecer una infección de roya amarilla, ya que normalmente la primera infección se presenta como una banda marrón extendiéndose longitudinalmente en la hoja. Más tarde la enfermedad se muestra como una serie de manchas alargadas con un conjunto de líneas negruzcas aleatoriamente por la hoja. Las hojas normalmente presentan una decoloración a medida que la enfermedad avanza.

Daños: dado que la fase inicial de contaminación es el momento de germinación de las semillas, la enfermedad se convierte en una de la más importantes de la cebada. Puede causar pérdidas de rendimiento (disminución en peso de los granos y número de granos/m^2) estimados en un 20% y disminuir el extracto de malta, afectando la calidad maltera.

Oidio (*Blumeria graminis*)



Descripción: esta enfermedad se identifica por la aparición de manchas blancas polvorientas sobre la parte superior de las hojas, tallos y espigas. Con la evolución de la enfermedad las manchas se vuelven marrón grisáceas y si sigue desarrollándose las hojas finalmente mueren.

Daños: el trigo es menos susceptible a esta enfermedad en las etapas precoces, siendo más frecuente que aparezca a partir del fin de ahijado hasta grano lechoso. Esto supone pérdidas en peso del grano, superiores al 25%. La cebada es más sensible en las etapas tempranas, con lo que la enfermedad afecta al número de plantas por m^2 y al número de granos por espiga.

Podredumbre de cuello (*Fusarium gramineum*)



Descripción: las glumas de la espiga se tornan parduzcas como si estuvieran madurando anticipadamente. Puede acabar infectando a toda la espiga o sólo a algunos granos, dependiendo de las condiciones de humedad y temperatura que se den para el desarrollo de la enfermedad.

Daños: la única lucha eficaz es la desinfección de la semilla, ya que una vez que se descubren los síntomas ya es tarde. En los granos afectados, el patógeno destruye el almidón, las proteínas y las paredes celulares, y en granos que no están muy afectados y el micelio no infecta el embrión, se dan en ocasiones germinación reducida y de escaso vigor. Además este patógeno es uno de los principales causantes de micotoxinas, y puede ocasionar problemas de salud en animales por el pienso y también en consumo humano.

Podredumbre de raíz (*Cochiobolus sativus*)



Descripción: en la base del tallo de la plántula aparecen manchas castañas que terminan por rodear todo el tallo, las raíces toman color oscuro, pierden pelos radiculares y la corteza se desprende con facilidad. En las hojas, las manchas son elipsoides, castañas con bordes difusos y más claros. En las espigas se presentan en la base de las espiguillas, de color castaño pardo. En los granos se produce la mancha el embrión. Este patógeno puede sobrevivir en el terreno por mucho tiempo en los residuos de las plantas atacadas, también lo hace por muchos años en las semillas. Penetra por la epidermis directamente.

Daños: la infección a comienzos del desarrollo del cultivo puede provocar el marchitamiento de las plántulas. Menor densidad de plantas, disminución del número de macollos y reducción del tamaño de las espigas y de la producción.

La clave para un control exitoso de enfermedades y plagas es encontrar la fuente de la infestación. Hasta que no se consiga esta premisa, se continuara viendo los insectos y deterioros en cultivos y semillas. Al encontrar insectos no significa que la infestación esta en esa área. Muchas plagas de cereales pueden volar; por lo tanto las podrán ver en lugares fuera del área de producción. Los insectos de acopios o de productos almacenados se alimentan de cualquier comestible.

Una vez localizado y elimine todo material infestado, el número de plagas debe reducirse rápidamente. Se verán gorgojos y polillas adultas buscando por una fuente de comida donde puedan depositar sus huevos. Se debe preservar todo objeto de despensa en envases sellados al vacío y de plástico duro, o con adecuado manejo de ensilado.

Para un control efectivo y seguro, no se puede prescindir del asesoramiento técnico correspondiente desde fabricantes y proveedores. La gran diversidad de productos específicos son clasificados según su efecto y principios químicos activos, pudiendo ser insecticidas, Acaricidas, Fungicidas; Desinfectantes y Bactericidas; Herbicida; Fitorregulador y productos afines; Rodenticida y varios; Específicos post-cosecha y simientes; Plaguicidas específicos varios.

Estos productos deben presentar como características generales los siguientes conceptos:

.- Gran especificidad. Que el producto solo afecta al organismo al que daña, dejando indemnes al resto de seres vivos y al medio ambiente

.- Baja toxicidad en humanos. El producto debe presentar un riesgo bajo, tanto para sufrir intoxicaciones agudas como a exposiciones a bajas dosis;

.- Baja toxicidad para resto de fauna. Que contemple su toxicidad para la fauna dulciacuícola yla fauna polinizadora (abejas);

.- Baja dosis letal. Que sea efectivo con poca cantidad;

.- Bajo coste. El producto tiene que ser barato de bajo costo;

.- De característica latente. Producto permanece en el lugar durante un período de tiempo suficiente para interactuar y matar a la población constituyente de plaga a combatir: No debe persistir ni ser acumulable. Debe degradarse sin producir subproductos tóxicos, es decir no ser persistente ni acumularse en los tejidos de los animales de la cadena trófica tras haber actuado.

Obviamente todas estas características raramente están presentes en un mismo producto.

Los principios activos son muy diversos, y se debe tener el cuidado que los mismos respondan a las regulaciones vigentes. En Argentina a través de SENASA, se dan las listas positivas de cuáles pueden ser utilizados.

El siguiente listado es a modo ilustrativo, la gran variedad de principios activos utilizados para este fin:

.- Deltametrina, piretroides con moléculas con actividad insecticida.

.- Compuestos de cobre: cloruro de cobre, oxicloruro de cobre, óxido cúprico, "caldo bordolés", quinolinolato de cobre-8, carbonato de cobre básico, naftenato de cobre, sulfato de cobre, cromato de cobre, oleado de cobre. Compuestos metálicos: permanganato potásico, cloruro de cadmio, sulfato ferroso, neo-asozin (arsonato férrico monometilo), rizoctol(sulfito de metilarsénico), urbacid, naftaleno de cromo.; Compuestos de azufre: sofril, cal de azufre.; Compuestos organofosforados: pirazofos, IBP/kitazin, edifenfos, ditalinfos.Ditiocarbamatos: zineb, maneb, mancoceb, nabam, tiram, ferbam, bunema, vapam, metiram, metilmetiram.; Carbamatos: tiofanato, metiltiofanato; Hidrocarburos halogenados: 1,1-diclorometano, dibromometano, bromometano, cloropicrina, tetracloruro de carbono, p-diclorobenceno, hexaclorobenceno, cloroneb, bromuro dodecilamónico, haxaclorofeno, pentaclorofenol, isobac (sal monosódica del hexaclorofeno); Nitrocompuestos aromáticos: dinitrofenol, nitrodifenilo, DNOC (4,6-dinitro-o-cresol). Dinobuton, tecnaceno, binapacril, dinocap, nirit, brassicol(pentacloronitrobenceno); Quininas: cloranil, diclona, benzoquinona, ditianona; Anilidas: benodanil, pirocarbolid, carboxina, oxicarboxina, salicilanilida; Compuestos de guanidina: donina (acetato de dodecilguanidina), guzatina; Ftalimidas: folpet, captan, captafol, clorotanolino, dimetakion; Pirimidinas: dimetirimol, etirimol, bupirimato; Tiodiazoles: dazomet terazol, milneb; Triazinas: anilazina, triadimefon; Isoxazolonas: himexazol, drazoxolon; Imidazoles: gliodina, bencmil, tiabendazol, triflorina, carbendazin; Otros compuestos heterocíclicos: tridemorf, quinometionato; Antibióticos: blasticidina, gliotoxina, griseofulvina, pilioxina, fitobacteriomicina, kasigamicina, validamicina; Aceites: antraceno, naftenato amónico; Aldehídos, cetonas, óxidos: formaldehído, p-formaldehído, alcohol alílico, óxido de etileno, óxido de propileno.

Extractos vegetales: Comercializados como fitofortificantes u OMDF (Otros medios de defensa fitosanitario);

Otros: rodamina, trapex (metilsocianato), diclofuanid, fenaminosulf; Amitraz: ovo-larvicida aplicado no sólo en la agricultura sino también en la ganadería (eliminación de garrapatas). Azufre: acaricida y fungicida ampliamente utilizado en huertos, plantas ornamentales,

vegetales. Dicofol. Propargita, Tetradifon, Etion y Piridafention; Hexitiazox y Fenbutestan entre otros.

9.1.9 Especies más utilizadas. Aplicaciones

9.1.9.1 Trigo

Originado en la Mesopotamia, se trata del tercer cereal en cuanto a su producción a nivel internacional y es el que más se consume por la población humana. Dentro de este grano, que es utilizado desde las civilizaciones más antiguas, como los egipcios, griegos o romanos, se desarrolla en tres variedades diferentes.

Por un lado, se identifica la denominada espelta, que es aquel que cuenta con fibras en altas cantidades. Por otro lado, se habla del trigo kamut, cuyo sabor es bastante parecido al de las avellanas y, a diferencia de la espelta, tiene fibra en pocas proporciones. Por último, el bulgur, que es aquel que tiene fibra en mayores proporciones que los dos cereales antes mencionados.

En términos generales, el grano de trigo es de forma ovalada y extremos redondeados, con una longitud entre 6-8 mm, un peso de alrededor de 35 mg y su color varía desde el amarillo claro al pardo. Son característicos el profundo surco que presenta a lo largo de la pared ventral (lado opuesto al germen) y la presencia de pelos formando el “pincel” que corona el extremo del grano.

El grano de trigo se compone de un 82-86% de endosperma, 13-15% de salvado y un 2% de germen, siendo pues, un grano desnudo.





Al observar al microscopio estereoscópico una muestra de la harina resultante de la molienda del trigo se pueden identificar las siguientes estructuras:

.- Salvado, presente en todos los productos de trigo utilizados en la alimentación animal. Son partículas de diferente tamaño, cuyo color ante va del amarillo claro al pardo, en forma de láminas delgadas, ligeramente arrugadas en su superficie externa, y con endospermo harinoso de color blanco opaco adheridas a la superficie interna. En los fragmentos procedentes de la punta del grano, se encuentran insertados un cepillo de largos y lustrosos pelos.

.- Endosperma vítreo, en forma de partículas pequeñas blancas, translúcidas e irregulares y Endospermo harinoso, de color blanco, opaco.

.- Germen, de consistencia blanda y aceitosa, tiene forma aplanada y color amarillo pálido.

Aplicaciones. El trigo generalmente es molido como harina para su utilización. Un gran porcentaje de la producción total de trigo es utilizada para el consumo humano en la elaboración de pan, galletas, tortas y pastas, otro tanto es destinado en alimentación animal y el restante se utiliza en la industria o como simiente (semilla); también se utiliza para la preparación de aditivos para la cerveza y otros licores

9.1.9.2 Maíz

Se trata de la variedad con **mayor producción a nivel mundial,** llegó a Europa recién durante los años 1400 y se trata de una variedad que tiene origen en el **continente americano**. Este cereal es ideal para los celíacos, ya que no contienen gluten, por lo que pueden comerlo sin ningún problema. También es un alimento recomendado para los deportistas y tiene la facultad de ayudar a reducir el colesterol malo, al igual que el centeno.

En términos generales, el grano de maíz (Zea mays L.) tiene forma de cono aplastado sobre dos caras (forma dentada), de color amarillo, aunque también existen variedades blancas y rojo oscuro. Es la semilla de mayor tamaño entre los cereales más comunes, con un peso medio de 350 mg. El grano se compone de un 5-6% de salvado, un 10-14% de germen y un 79-84% de endospermo.

La observación del maíz (entero y/o molido) con el microscopio estereoscópico permite la identificación de las siguientes estructuras:

.- La fibra, corresponde a partículas delgadas semitransparentes, de aspecto lustroso y quebradizo, en forma de láminas irregulares que presentan estrías verticales paralelas. En algunos granos, puede presentar cierta coloración rojiza.;

.- El endosperma presenta dos tipos de almidón: vítreo y harinoso. El endospermo duro o vítreo se localiza en los lados y en la parte posterior (opuesta al germen) del grano, presentando un aspecto córneo, amarillo translúcido y muy compacto –duro-. Por el contrario, el endospermo harinoso es blando, de color blanco opaco y con brillo. Este se sitúa en el centro del grano y también puede observarse unido a las partículas de endospermo vítreo.





.- El germen se sitúa en un extremo del grano y se extiende de la mitad a 2/3 partes de la longitud del grano, es de color crema, de consistencia blanda y aceitosa.

.- En ocasiones pueden observarse partículas muy delgadas, que en las variedades amarillas son de color rojizo y estriadas (a modo de venas). Estas partículas se corresponden con restos de glumas, que, en el grano entero, se sitúan en la unión del grano con el zuro (a nivel de pedículo).

Aplicaciones. El maíz es un ingrediente esencial en más de cuatro mil productos. Para la fabricación de éstos, se emplean algunos de los subproductos del maíz, como el jarabe, el aceite, la harina o la harina, por mencionarte sólo algunos. Son algunos ejemplos las bebidas dulces, jugos o refrescos, gaseosas; golosina, pinturas, papel, pasta de dientes, y cosméticos.

Además de ello, actualmente ha tomado impulso la aplicación para la obtención de combustible conocido como bioetanol.

9.1.9.3 Avena

El grano de avena (Avena sativa L.) es un grano “vestido”, fibroso, de forma fusiforme alargada (puede llegar a tener 2-3 cm de longitud) y de color amarillo claro a marrón oscuro. En ocasiones conserva parte de las aristas de las glumas. A diferencia del trigo y centeno, el grano de avena está cubierto de numerosos pelos.

La “cascarilla” es la parte del grano que permite identificar claramente la presencia de avena con el microscopio estereoscópico. En la avena molida, las partículas de cascarilla se caracterizan por ser más lustrosas, pulidas, gruesas y brillantes que las de cebada. Además, estas tienden a fragmentarse en partículas rectangulares.

De forma similar a la cebada, el salvado, muy delgado y de color marrón opaco, suele permanecer adherido a fragmentos de endospermo. El endospermo (almidón) tiene una consistencia de pasta semi-seca, extendiéndose como una superficie suave y opaca cuando se presiona con un instrumento plano.

La molienda seca, al igual que en otros cereales, es un requisito previo a su utilización en la fabricación de piensos.

En la Avena molida se distinguen fundamentalmente dos tipos de partículas: la “cascarilla”, de color más oscuro que el almidón y de forma casi rectangular,

Composición Avena	
Carbohidratos	60,8
Proteína	10,5
Grasa	4,9
Fibra	10,5
Cenizas	2,9
Humedad	10,4

Aplicaciones. Este cereal se utiliza principalmente para la alimentación del ganado, como planta forrajera y en menor cantidad para alimentación humana, aunque no es muy utilizada por estos, a pesar de sus propiedades energizantes. La avena es muy recomendada para aquellas personas que necesitan aumentar su capacidad energética. Esto la convierte en un alimento muy apropiado para ingerir en desayunos, donde se consume principalmente en forma de copos.





Esta presentación se logra dando un ligero tostado a baja temperatura. En este tratamiento térmico se inactivan las enzimas evitando el deterioro rápido del producto y otorga al grano parte de su característico sabor. Además, este paso desnaturaliza las proteínas de reserva y las hace menos solubles, dando al grano más integridad durante la cocción. A continuación, el grano tostado se expone al vapor para ablandarlo y hacerlo maleable, y después se prensa entre rodillos para aplanarlo y que así reabsorba rápidamente el agua durante la cocción o el simple remojo. Cuanto más finos se prensen los granos, más rápidamente se rehidratan: los copos de avena normal tienen 0,8 mm de grosor; la avena de "cocción rápida" aproximadamente 0,4 mm, y la "instantánea" es todavía más delgada.

9.1.9.4 Cebada

El grano de cebada (Hordeum vulgare L.) es un grano “vestido”, de color amarillo-grisáceo, fusiforme de extremos truncados y con pelos similares a los del trigo. En su cara ventral presenta un surco longitudinal característico que lo atraviesa de un extremo a otro. La cascarilla puede llegar a constituir el 10-14 % del peso. Tiene gran similitud con el grano de avena, diferenciándose porque contiene más almidón y es más redondeado.

De los ingredientes de la cerveza, la cebada es sin duda el principal. El grano de la cebada es rico en almidón y posee las proteínas suficientes para proporcionar el alimento necesario para el crecimiento de levaduras. Además, las sustancias nitrogenadas favorecen la formación de espuma.

Cuando se observa con el microscopio estereoscópico una muestra de granos de cebada molidos, la parte del grano que más fácilmente puede diferenciarse y permite identificar su presencia en una mezcla es la “cascarilla”. Esta estructura se caracteriza por ser relativamente delgada, opaca y de textura rugosa si se compara con la de la avena. Presenta crestas, y en ocasiones restos de pelos. Es también característico de esta estructura, fraccionarse en piezas triangulares cuando se somete al proceso de molienda. Otra de las partículas a observar son fragmentos de endosperma, relativamente duro y harinoso (blanco opaco) que generalmente presenta fragmentos de salvado (delgado, color marrón opaco) adheridos.

Mediante una molienda seca, se incluye en el proceso de fabricación de piensos, y al igual que el resto de los cereales, la inclusión de este cereal en una mezcla de ingredientes requiere una molienda previa, para facilitar la mezcla.





Aplicaciones. En algunos países del Cercano Oriente, del norte de Europa (como Finlandia), y de América del Sur (como Colombia y Ecuador) aún se utiliza como alimento para consumo humano, mediante un proceso de tostado y molido cuyo producto final es la máchica (harina). Sin embargo, es mucho más utilizada en el malteado y obtención de mostos para la elaboración de la cerveza y para destilar en la fabricación de whisky escocés y de ginebra holandesa. Existe una parte del pan que se elabora con cereal: pan de cebada (denominado a veces “pan negro”). Otra pequeña proporción se destina para la alimentación animal, particularmente de cerdos. Se elaboran bebidas no alcohólicas o ligeramente alcohólicas, como el kvas y el agua de cebada

9.1.9.5 Arroz

Las cariópsides o granos de arroz (Oryza sativa L.) se recolectan con la cascarilla adherida, denominándose arroz vestido o en cáscara. Los granos no tienen surco, su longitud varía entre 5 y 8 mm, son más largos que anchos, de color marrón claro y su peso es de unos 25 mg.

La cascarilla de arroz está formada por partículas delgadas de color crema, presentando como característica destacable la superficie externa reticulada, siendo la base principal para su identificación. En ocasiones, algunas partículas presentan vellosidades adheridas en la superficie. La cascarilla tiene consistencia frágil y textura áspera, siendo muy abrasiva por su elevado contenido en sílice y lignina. Se denomina arroz integral cuando está desprovisto de la cáscara.

El salvado de arroz, formado por la capa de aleurona, el pericarpio y las cubiertas de la semilla, aparece sin color, transparente.

El endosperma del arroz es a la vez duro y vítreo. Sin embargo, se conocen variedades totalmente y parcialmente opacas. Esta opacidad es producida por la presencia de espacios aéreos en el endospermo.

El germen tiene color gris blanquecino.

El proceso de molienda del arroz se inicia con la separación de la cascarilla, previa eliminación de las impurezas. El arroz descascarillado resultante (arroz integral) es sometido a pulido o blanqueo para separar las cubiertas exteriores del grano (salvado) y el germen (morret), quedando así el arroz blanco refinado o pulido apto para el consumo humano, junto con una proporción variable de granos fragmentados o partidos.

La cascarilla está formada mayoritariamente por fragmentos de cascarillas, aunque puede encontrarse algún germen. Abundan las partículas delgadas de color crema, presentando como característica destacable la superficie externa reticulada. En ocasiones, algunas de ellas presentan vellosidades adheridas en la superficie.

La tabla que sigue muestra las cantidades relativas (%) de los subproductos obtenidos por la molienda del Arroz.

Subproducto *	**%**
Arroz blanco	60-70
Cascarilla*	16-21
Salvado*	5-12
Germen*	1,5-2,5
Arroz partido*	5-15
Harinillas*	1





Aplicaciones. El principal uso del arroz es en la alimentación humana, para acompañar preparados como ensaladas, estofados, guisos, carnes, entre otros.

La preparación de arroces rellenos es una alternativa culinaria, como lo son el arroz con pollo, paella, moros (de algunos granos como la lenteja, fréjol, aba, garbanzo, entre otros), arroz con marisco, entre otros. También es utilizado en recetas dulces como el arroz con leche, la chicha y la colada de arroz. Tiene usos cosméticos, ejemplo el agua de arroz como el polvo de arroz ayuda a quitar las manchas de la piel del rostro, a reducir las marcas de acné y aclarar la piel. Se usa para hacer bebidas como horchata, leche de arroz, etc.. Con harina de arroz se pueden preparar panes, reposterías, postres, pastas etc.

El arroz también tiene usos en la salud. Se cree que el caldo de arroz detiene la diarrea. El “agua de arroz”, como le suelen llamar sirve para rehidratar y combatir casos de fiebre. A las personas enfermas se les da sopas o caldos de arroz por su facilidad para digerirse en comida china esto se llama “congee”.

9.1.9.6 Amaranto

El Amaranto puede ser la planta más nutritiva del mundo. Botánicos y Nutricionistas han estudiado esta planta, encontrando que posee gran calidad nutritiva, en especial un alto contenido de proteínas, calcio, ácido fólico y vitamina C.

La semilla de amaranto se cultiva y utiliza en nuestro país desde hace, aproximadamente, cinco mil años. Para las culturas precolombinas que habitaban nuestro continente, las propiedades de esta planta tuvieron aplicaciones medicinales en el tratamiento de diferentes padecimientos.

Junto con el maíz y el frijol, el amaranto fue uno de los principales productos para la alimentación de estos pueblos. Para los aztecas, mayas e incas fue la principal fuente de proteínas, además de tener connotaciones religiosas en ritos a sus dioses y en la cosmovisión de sus respectivas culturas.

Propiedades y usos del amaranto. No sólo el valor nutritivo del amaranto lo ha posicionado como un gran alimento, sino también sus propiedades médicas que han sido confirmadas en los últimos años. En tiempos prehispánicos las hojas de la planta se aprovechaban para preparar infusiones contra la diarrea.

Su gran cantidad de proteínas, hierro y calcio, además de su alto contenido de fibra, el amaranto ayuda en la prevención de la diabetes y la obesidad.

Propiedades nutritivas del amaranto:

.- Gran contenido de minerales y vitaminas naturales: A, B, C, B1, B2, B3

.- Fuente de ácido fólico

.- Proporciona niacina, calcio, hierro y fósforo

.- Contiene aminoácidos como la lisina

El amaranto contiene más del doble de proteína que el arroz, cerca de 80% más que el trigo y el triple de aminoácidos que el maíz. Además, ayuda en el equilibrio de minerales como calcio, fósforo y magnesio, lo cuales nutren y mantienen en óptimo estado al cerebro, mientras que su aporte de sodio, potasio, zinc, cobre, magnesio, níquel y hierro colabora en el funcionamiento del sistema nervioso central.





Los nutrientes se encuentran en toda la semilla, por lo que se recomienda su aprovechamiento integral, además que entre 50 y 80% de la planta es comestible.

Aplicaciones. Gracias a estas propiedades se recomienda consumir amaranto para tratar afecciones como la osteoporosis, cáncer de colon, hipertensión arterial, estreñimiento, insuficiencia renal crónica, insuficiencia hepática y encefalopatía hepática.

Como cereal reventado se elaboran productos finales: alegrías, harinas, granolas, tamales, atoles, pinole, mazapán, etc.

Otros productos elaborados a base de amaranto son los cereales enriquecidos, tortillas, galletas, panqués, horchata, bebidas chocolatadas, hojuelas, harinas, etc.

Otros productos derivados del amaranto son los industrializados como cereales enriquecidos, harinas, concentrados, extruidos, almidones, aceites y colorantes derivados del amaranto, los cuales sirven como insumos para otras industrias de alimentos y bebidas para

elaborar productos de amaranto o bien, como materia prima de sectores industriales (químico, cosmetología, farmacéutica, etc.). Las semillas tienen un gran potencial en la elaboración de plásticos biodegradables. Con las hojas de la planta se pueden hacer ricas y nutritivas sopas y ensaladas. Con los restos de lo aprovechable se obtienen hacen forrajes para animales, abonos para los cultivos y camas para los cultivos de vivero.

9.1.9.7 Quinoa - Quinua

La quinua es un alimento relativamente nuevo para nosotros, sin embargo, poco a poco se va popularizando e incluso la FAO ha designado al 2013 como el año internacional de la quinua.

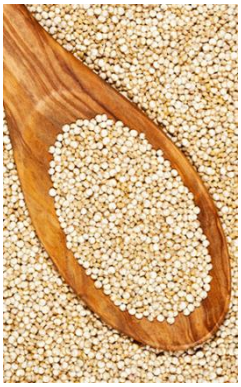
La quinua no es más que una semilla, pero con características únicas al poder consumirse como un cereal, por eso, se lo define como un pseudocereal. Como tal, la quinua provee la mayor parte de sus calorías en forma de hidratos complejos, pero también aporta cerca de 16 gramos de proteínas por cada 100 gramos y ofrece alrededor de 6 gramos de grasas en igual cantidad de alimento.

Si se compara la quinua con la mayor parte de los cereales, ésta contiene muchas más proteínas y grasas, aunque éstas últimas son en su mayoría insaturadas, destacándose la presencia de ácidos omega 6 y omega 3. Respecto al aporte calórico, la quinua es semejante o levemente superior a un cereal, pues contiene menor cantidad de hidratos.

La quinua al poder emplearse como un cereal, es especialmente beneficiosa en la dieta de personas celíacas, ya que no contiene gluten. Asimismo, por su alto contenido en fibra y su mayor aporte proteico respecto a los cereales, la quinua tiene un bajo índice glucémico, lo que la vuelve ideal para personas con diabetes o que desean adelgazar comiendo sano.

También es de gran ayuda para controlar los niveles de colesterol en sangre, ya que su fibra y sus lípidos insaturados favorecen el perfil lipídico en el organismo.





Aplicaciones.

.- Alimentación. La quinua posee los ocho aminoácidos esenciales para el ser humano, lo que la convierte en un alimento muy completo y de fácil digestión. Tradicionalmente, los granos de quinua se tuestan y con ellos se produce harina. También pueden ser cocidos, añadidos a las sopas, usados como cereales o pastas e incluso se fermentan para obtener cerveza o chicha, bebida tradicional de los Andes. Cuando se cuecen adoptan un sabor similar a la nuez. Puede utilizar para la elaboración de distintos tipos de panes, tanto tradicionales como industriales, ya que permite mejorar características de la masa, haciéndola más resistente, lo cual favorece una buena absorción de agua.

.- Medicinal. La quinua es considerada ancestralmente también como una planta medicinal por la mayor parte de los pueblos tradicionales andinos. Entre sus usos más frecuentes se pueden mencionar el tratamiento de abscesos, hemorragias, luxaciones y cosmética. La quinua también contiene altas cantidades de magnesio, que ayuda a relajar los vasos sanguíneos, y que es utilizada para tratar la ansiedad, diabetes, osteoporosis y migraña, entre otras enfermedades.

.- Ritual. Como grano madre, la quinua forma parte de diversas ceremonias y rituales andinos, que fueron prohibidos por los europeos durante la conquista española. Éste fue un motivo por el que el cultivo de quinua y de la kiwicha fueron prohibidos, al considerarlos asociados a rituales paganos.

9.2 OLEAGINOSAS

Bajo el nombre de oleaginosas se incluye un conjunto de especies vegetales, pertenecientes a diferentes familias, cuya característica común es la de producir semillas con un alto contenido en aceite. Son vegetales de cuya semilla o fruto puede extraerse aceite, en algunos casos comestibles y en otros casos de uso industrial. Las oleaginosas más sembradas son la soja, el maní, el girasol, el maíz y el lino. Cada planta, a su vez, puede tener otros usos económicos, como el lino, del que pueden extraerse fibras textiles, harinas y semillas alimenticias, o el maíz, la soja y el maní, cuyos frutos o semillas también pueden ser consumidos, o el nogal, del que puede extraerse también madera. Otras plantas oleaginosas son el cártamo, la colza (aceite de canola), el olivo, el nogal, el ricino, el sésamo, la jojoba, el tung, el almendro, el arroz (aceite de salvado de arroz) y la uva.

El aceite de soja es el de mayor producción mundial, seguido del aceite de palma, colza, y girasol.

Las plantas oleaginosas son muy valiosas para el ser humano y se distinguen del resto de las plantas comestibles, como los cereales, los granos y los tubérculos, porque sus frutos y semillas contienen un alto porcentaje de ácidos grasos o aceites comestibles, indispensables para la nutrición del ser humano, así como proteínas de alta calidad con la que fabrican pastas que se utilizan en la alimentación animal.

9.2.1 Estructura del grano y clasificación. Composición química

Oleaginosa	Aceite (BS)	Proteínas (BS)
Soja	18	40
Colza/Canola	42	40
Lino	43	35
Girasol	65	15
Maní	46	26

Tabla 9.2.1 – Principales oleaginosas y su composición en aceite y Proteínas

La producción (extracción) de aceite a partir de semillas oleaginosas se realiza por presión o por solventes, quedando como residuos la Torta o Harina. Las semillas con un alto contenido en aceite (35-70%) son, en general, pre-prensadas antes de ser sometidas a una extracción por solventes. Este es el caso de la colza, el maní, el girasol y el coco. El producto resultante de la extracción, Torta o Harina, es especialmente rico en proteína. Las semillas oleaginosas se caracterizan por un alto contenido proteico, contenido que aumenta notablemente una vez extraído el aceite. Aunque se puede obtener aceite a partir de germen de maíz y de otras semillas, no se debe caer en el error de incluirlos entre las oleaginosas.

Ciertas estructuras como las glumas en los cereales, ayudan a prolongar la longevidad de las semillas; las cáscaras, aristas o ambas, parece tener un efecto inhibitorio sobre el desarrollo de hongos en los cereales almacenados; el tamaño y arreglo de las estructuras esenciales de las semillas y la composición química de estas, también son factores que afectan el almacenamiento. Por ejemplo, semillas ricas en aceites y proteínas son más susceptibles al deterioro que las semillas ricas en Carbohidratos.

9.2.2 Zonas de cultivos. Variedades. Rendimientos.

Los cultivos industriales son muy diversos, encontrándose oleaginosos comestibles, oleaginosos industriales, textiles, plantas estimulantes y otros cultivos susceptibles de industrialización.

En general, en la región pampeana se presentan los cultivos de girasol (con una producción total de 5,5 millones de toneladas para el ciclo 1995/96), maní y lino; en el Noreste del país; los de algodón, yerba mate, té, tabaco y tung; en el Noroeste principalmente caña de azúcar, tabaco y vid, y en la zona central y Oeste, donde prevalecen los cultivos bajo riego: olivos y vides.

Cabe consignar que la producción de cereales y oleaginosos es del orden de unos 43 millones de toneladas, correspondiendo 30 millones a los primeros (trigo, maíz y sorgo) y 23 millones a los oleaginosos (soja, girasol y otros).

Debe mencionarse el gran avance que tiene la difusión de algunos cultivos industriales no tradicionales, como son la soja y el café. La soja ha desplazado de su área a cultivos como el maíz y el trigo, obteniéndose cosechas espectaculares por su alto rendimiento, que produce excedentes exportables muy significativos, concentrándose su producción en las provincias de Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires. El área sembrada alcanza casi 6 millones de hectáreas, con una producción estimada para el período 1995/1996 de 12,5 millones de toneladas.

En la tabla 9.2.2, se dan las posiciones de producción a nivel mundial, considerando en las cifras lo producido en: soja, girasol, colza, canola, algodón, maní, copra (pulpa seca del coco), lino, sésamo, semilla de palma y ricino. Se puede observar que Argentina contribuye con aproximadamente un12% del total, siendo las oleaginosas principales soja y girasol.

Posición	Países	Millones de toneladas
1°	USA	96.00
2°	Brasil	79.11
3°	Argentina	53.29
4°	China	51.85
5°	India	34.86
6°	C.I.S (Rusia y otros estados Nacionales)	28.35
7°	Unión Europea	30.02
8°	Canadá	19.68
9°	Indonesia	9.52
10°	Paraguay	7.36
11°	Australia	4.58
12°	Malacia	4.76
13°	Pakistán	4.76
14°	Turquía	2.54
15°	Filipinas	2.19
16°	Otros países europeos	0.95
17°	Otros países	31.35
	Total Mundial	461.17

Fuente: *OIL World Statistics Update*. 30/05/2014. Promedio década 2020.

Tabla 9.2.2. - Producción Mundial de semillas oleaginosas

En la figura 9.3 y 9.4, se puede observar cuales son las zonas núcleos para la producción de Soja y Girasol.

Soja. En la actualidad la superficie sembrada es 84% de se encuentra en las provincias de Buenos Aires (29%), Córdoba (28%), Santa Fe (19%) y Entre Ríos (8%). • En línea con lo anterior, casi el 80% de la producción se concentra en la región Centro y Bs. As. distribuyéndose, en orden decreciente, en Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe. El resto se reparte entre las provincias del NOA y del NEA.

En cuanto al Girasol, Buenos Aires concentra más de la mitad de la superficie sembrada (52%), seguida por La Pampa (18%), Santa Fe (10%) y Chaco (10%). • En términos de producción, también Buenos Aires es la provincia más importante (representa el 68%), siendo el resto explicado por La Pampa y Santa Fe.

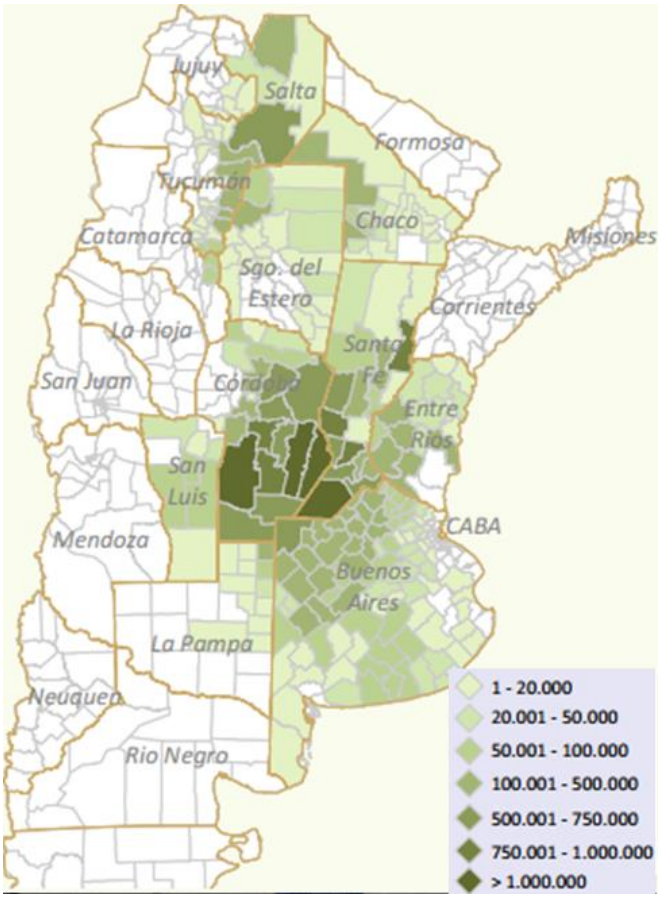


Figura 9.3 Distribución Territorial de Soja

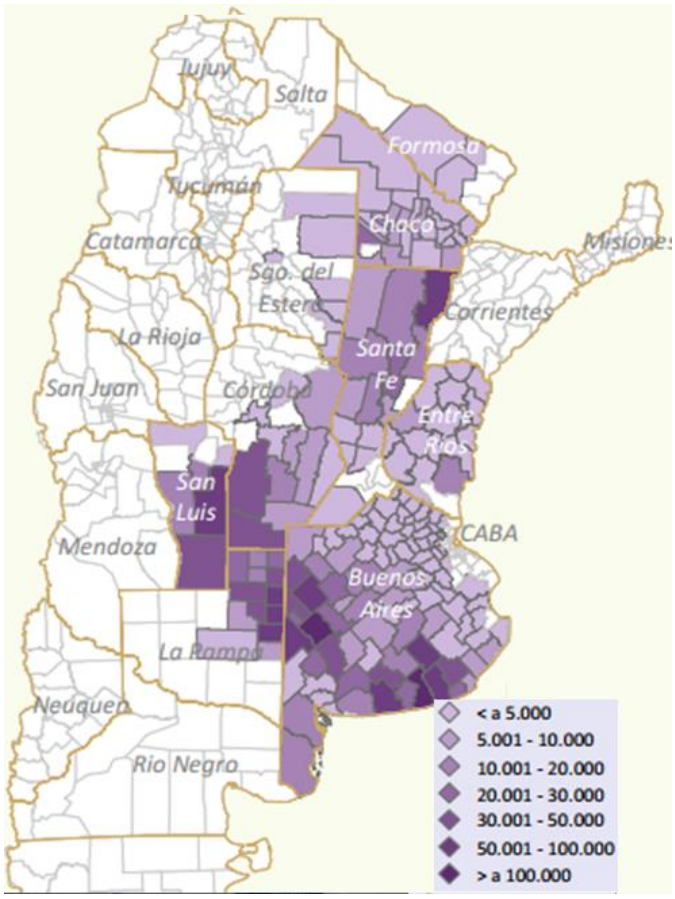


Figura 9.4 Distribución Territorial de Girasol

9.2.3 Plagas y enfermedades

Las plagas y enfermedades más comunes para las principales oleaginosas son:



Jopo en girasol (Orobanche cumana)

Descripción: El jopo de girasol es el riesgo más importante de este cultivo, ya que puede provocar pérdidas de hasta el 100% de la cosecha. Se trata de una planta parásita, que no tiene clorofila y necesita un huésped, el girasol, del que se alimenta extrayendo agua y nutrientes. El jopo presente en el suelo, germina en condiciones favorables y su radícula penetra en la raíz del girasol. Emite uno o más tallos y florece, produciendo de 30.000 a 50.000 semillas por cada planta de jopo.



Mildiu del girasol (Plasmopara halstedii)

Descripción: El Mildiu del girasol está causado por el patógeno Plasmopara halstedii, un oomiceto que infecta la planta desde los estadios iniciales de su desarrollo.

El patógeno es capaz de permanecer en el suelo y en los restos de los cultivos durante años.

Daños:Muerte de Plántulas: la infección subterránea de plántulas susceptibles en condiciones de tiempo húmedo y frío puede resultar en la muerte de estas en preemergencia o después de emerger.

Es difícil de reconocer y distinguir de otras causas ya que las plantas muertas se secan y desaparecen dando sensación de mala emergencia.

Anticarsia gemmatalis (Gusano terciopelo).



La oruga de las leguminosas (Anticarsia gemmatalis) son una especie tropical de lepidópteros ditrisio de la famimilia Noctuidae.

Habita en el noreste de México, donde se le conoce como gusano saltarín, los estados del Golfo y en lugares tan lejanos como Wisconsin. Los ejemplares adultos tienen alas que son grisáceas con líneas negras o café en forma de zigzag. Las orugas son de color negro o verde con rayas claras en la parte dorsal y lateral.

Bemisia tabaci es una especie de hemíptero esternorrinco de la familiaAleyrodidae.



Es una mosca blanca que se encuentra prácticamente por todo el mundo y que probablemente sea originario de la India. Está incluida en la lista 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

9.2.4 Descripción de las principales variedades de importancia industrializables.

9.2.4.1 Soja

La soja pertenece a la familia de las Leguminosas. Esta familia se caracteriza por la formación de semillas en vainas o legumbres. La vaina procede de la pared madura del ovario original y correspondería al pericarpio de los cereales. El punto de unión de la semilla a la vaina se conoce con el nombre de Hilio. Las vainas se separan bien en la cosecha (soja). La vaina constituye la primera línea de defensa de la semilla contra los ataques externos (humedad, manejo, insectos, microorganismos). La segunda línea de defensa es el tegumento ("cascarilla" en la soja), que envuelve los dos cotiledones de la semilla.

El endospermo, de tanta importancia en los cereales, tiene poco interés en las semillas oleaginosas. Lo mismo ocurre con la capa de aleurona y la testa.

El embrión contiene partes similares a las del germen de los cereales. La plúmula, que se encuentra en el epicótilo (coleóptilo en los cereales) formará la parte aérea de la futura planta. El hipocótilo (coleorriza en los cereales) protege la raíz primaria que penetrará en el suelo.





Aplicaciones. El grano de soja y sus subproductos (aceite y harina de soja, principalmente) se utilizan en la alimentación humana y del ganado. Se comercializa en todo el mundo, debido a sus múltiples usos.

9.2.4.2 Girasol

El girasol (Helianthusannus L) es nativo de Norteamérica. Se originó en el suroeste de los Estados Unidos y Norte de México, territorio en el cual aún crece en forma silvestre.

Es una planta anual (como lo indica su nombre específico latín: annuus) que pueden medir tres metros de alto. Los tallos son generalmente erectos e hispidos. La mayoría de las hojas son caulinares, alternas, pecioladas, con base cordiforme y bordes aserrados.

El nombre Girasol se refiere a que el capítulo floral gira según la posición del sol (heliotropismo). Otro nombre común mirasol es más preciso, ya que indica que es un heliotropismo/fototropismo positivo, o sea hacia la luz. Esta orientación variable se manifiesta cuando la planta todavía es joven; cuando madura, ya no gira y se queda en una posición fija hacía el levante.

Las hojas pueden alcanzar tamaños entre 5 y 30 cm de longitud y mitad de ancho, son amplias, ovales, discretamente dentadas, con tres nerviaciones principales y ásperas al tacto. La inflorescencia, también denominada capítulo floral, es grande, de 10 a 30 cm de diámetro y está formada por cientos de flores tubulares diminutas. En la parte externa del capítulo se disponen las lígulas o flores liguladas en una o dos filas que parecen pétalos. Estas flores, que se exhiben de verano a otoño, son de color amarillo dorado y no tienen función reproductiva directa, sino que sirven de atracción para los insectos, que ayudarán a la planta en su proceso de polinización.



Aplicaciones. Actualmente se obtienen dos productos principales, la harina y el aceite, la primera es utilizada en la industria de alimentos ya que su contenido de proteína oscila entre el 40 y 50 por ciento, lo que la hace atractiva para la alimentación del ganado. Por otro lado, el aceite de girasol es uno de los aceites con mayores beneficios a la salud, por su alto contenido de grasas poliinsaturadas.

Otros usos de la semilla de girasol son la elaboración de jabones, cosméticos, detergentes y hasta combustibles en algunos países.

La composición nutricional se presenta en la siguiente tabla

Componente	Composición
Lípidos	49,6
Glúcidos	8,8
Proteínas	22,8
Magnesio	3540 ppm
Fósforo	7050 ppm
Vitamina E	45 ppm

Tabla 9.2.4.2 – Composición nutricional de la semilla de girasol

9.3 PASTURAS: PROCESAMIENTO Y ALMACENAMIENTO

La pastura es cualquier material que sirve para el sustento de los animales, especialmente las hierbas y gramíneas que el ganado come en el mismo terreno donde se cría. Su conservación para disponer de este alimento en el momento oportuno es la preocupación del agro productor. A continuación, se presentan técnicas de conservación más utilizadas.

9.3.1 Heno y henificación.

Heno es el producto resultante de la deshidratación natural del forraje a un nivel de humedad generalmente inferior al 15%.

La conservación del producto, depende en impedir que procesos biológicos tales como enmohecimiento y fermentación tengan lugar.





El corte, el secado a campo, la respiración y la actividad microbiana, así como los efectos mecánicos, influyen en la composición final del producto. Son factores que, de no tenerse en cuenta, pueden ocasionar la pérdida de nutrientes del material.

La respiración es inhibida fundamentalmente, por una rápida deshidratación.

Condiciones adversas durante el secado pueden llegar a formar valores altos de nitrógeno no-proteico (NNP) y pérdida de azúcares.

El efecto de los hongos en el heno es muy variado. Reduce el valor nutritivo y palatabilidad. Cuando la temperatura llega a valores altos induce reacciones no enzimáticas que provocan pérdida de carbohidratos y proteína. La reacción conocida como "Maillard reaction" causa caramelización, olor a tabaco y oscurecimiento del material, reduciendo la palatabilidad del producto final.

El forraje conservado en forma de heno ofrece una serie de ventajas. Es un proceso de conservación de forrajes altamente mecanizado. Cuando es bien protegido, su conservación en el tiempo demanda bajos insumos. En la mayoría de los casos, provee los nutrientes necesarios. Se adapta bien a la mayoría de los sistemas de producción.

.- Selección del tipo de forrajera a conservar

En la práctica se restringe a la disponibilidad de forrajes y/o pasturas adaptadas en la región. Otra de las consideraciones necesarias es la de tratar de suplir las necesidades de los animales que van a utilizar el forraje conservado. En forma general, es más económico producir heno a partir de especies perennes que desde anuales. En el país, los más utilizados son la alfalfa, el trébol rojo, las pasturas y las gramíneas anuales como avena, moha, mijo y sorgos.

Se debe tener en cuenta los costos involucrados en el proceso de henificación. Independientemente del tipo de pastura y del rendimiento, hay entre un 30-40% de costos fijos.

Más importante que la cantidad de forraje a cortar o la cantidad de heno producido, es cuantificar la disponibilidad de nutrientes digestibles acumulados en el forraje henificado.

.- Almacenamiento y utilización del heno

La utilización de técnicas no adecuadas causa una reducción en la producción y en la calidad del heno. Durante el proceso de almacenamiento y de utilización pueden ocurrir pérdidas tan elevadas como las inherentes al proceso de producción del heno.

Entre estas pérdidas se pueden mencionar: por respiración; aumento de temperatura; densidad en los fardos; espacio entre fardos (0.45 m) y orientación de los fardos (lado a lado); local de almacenamiento (orientación, declive, drenaje); agrupamiento por edad y calidad,

.- Principales etapas a seguir en el proceso del enfardado:

En la actualidad, la operación de enfardar puede ser realizada por varios tipos de máquinas. Independientemente del tipo y/o tamaño de la enfardadora hay ciertos principios básicos a tener en cuenta:

Humedad adecuada
Tamaño de la gavilla
Velocidad de trabajo
Forma de alimentar la maquinaria
Adecuada presión en la cámara de compactación
Atado
Momento del día
Principales tipos de enfardadoras
Fardos rectangulares o prismáticos
Fardos redondos que pueden dividirse en:
- enfardadoras de cámara fija o núcleo flojo
- enfardadoras de cámara variable o núcleo compacto
- enfardadoras combinadas

.- Deshidratación. La deshidratación artificial de forrajes no es un proceso reciente. Es utilizada en varios países de Europa y en Estados Unidos desde inicio de la década del 1930.

9.3.2 Henilaje

Técnica de conservación de forrajes que consiste en cortar la pastura y someterla a un premarchitado durante un cierto período de tiempo hasta lograr un contenido de materia seca (MS) de aprox. 50%.

Una vez logrado ese nivel de materia seca se procede a realizar el empaquetado con un film plástico que tiene la propiedad de contraerse generando condiciones herméticas en el rollo.



Cuando se termina el proceso, continúa la respiración del material que consume el oxígeno presente y se inicia la fermentación de los azúcares de las plantas dando ácido láctico que

disminuye el pH (4.5-5.0). De ésta manera se logra un material de baja humedad que no alcanza temperaturas tan altas como los ensilajes.

Las ventajas respecto del heno son: tiene un menor riesgo climático (tiempo de oreo menor); menores pérdidas de material porque se trabaja con material más húmedo; permite cosechar más temprano en la primavera y por lo tanto hay mayor oportunidad de obtener forraje de mayor calidad; hay bajas pérdidas de almacenamiento (3 a 7%).

9.3.3 Ensilaje

Es la mejor alternativa cuando las condiciones climáticas impiden la elaboración adecuada de los henilajes o henolajes. Es la técnica que permite guardar en húmedo materiales de origen vegetal mediante acidificación natural de los carbohidratos (azúcares) simples y solubles realizada por una flora microbiana adecuada (productoras de ácido láctico) en un ambiente controlado; anaeróbico, o mediante la adición de ácido.





9.4 BIBLIOGRAFÍA Y PUBLICACIONES

1.- Moreira de Carvalho, Nelson; Nakagawa, Joao. *"Semillas. Ciencia, tecnología y producción"*. Editorial Hemisferio Sur S.A.. Primera Edición. Alzíbar 1328 – Montevideo, R. O. del Uruguay.1988

2.- Besnier Romero, Fernando. *"Semillas; Biología y Tenología"*. Ediciones Mundi-Prensa. ISBN: 84-7114-256-2. Impreso en España. 1989

3.- Syngenta. Empresas biotecnológica. *"Bringing Plant Potential To Life".* Link: http://www3.syngenta.com/country/es/sp/Paginas/home.aspx

4.- Robert F. Barnes, Darrell A. Miller and C. Jerry Nelson. *"Forages An introduction to grassland agricultura*. Editorial: Iowa State University Press. ISBN: 081380681X . Año: 1995

5.- Luis Romero. *"No todos los rollos son iguales"*. Infortambo, Bs. As. 198:92-95. *E.E.A. INTA Rafaela. 2005.

6.- Hydro Environment - Comercializadora Hydro Environment S.A. de C.V. *"Catálogo Plagas y Enfermedades"*. Vínculo http://www.hydroenv.com.mx/catalogo/. Avenida Toltecas número 41, Colonia San Javier. Tlalnepantla, Estado de México. C.P. 54030. 2015

Unidad 10: LEGISLACIÓN INTERNACIONAL Y NACIONAL

Universidad Nacional de San Luis Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingeniería de Procesos
Área: Tecnología en Alimentos
Asignatura: Materias Primas
Carrera: Bromatología

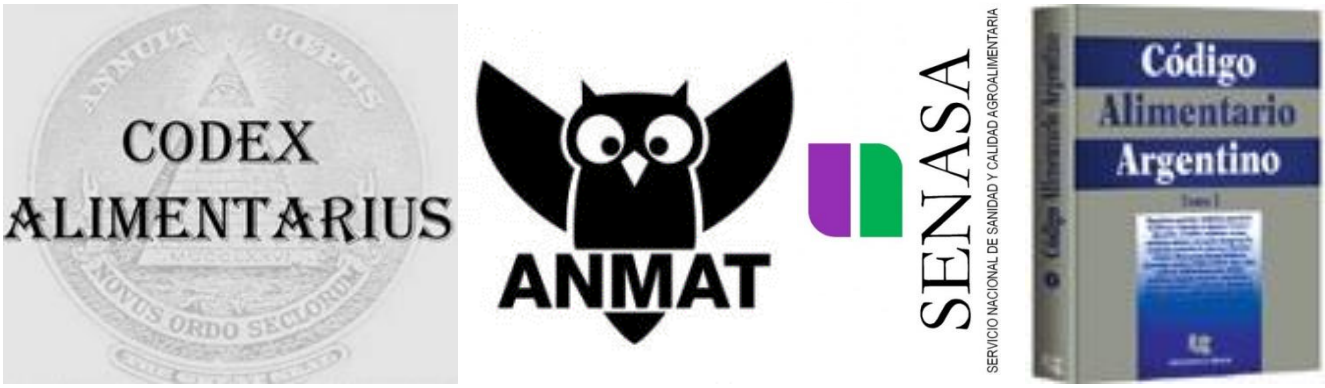
ÍNDICE DE CONTENIDO

Unidad 10: legislación internacional y nacional 1
10.1 CODEX ALIMENTARIUS 1
10.1.1 Objeto del Codex Alimentarius 1
10.1.2 Historia del Codex 2
10.1.2.1 Estructura del Codex 2
10.1.2.2 Trabajos futuros 3
10.1.2.3 Premisas básicas 4
10.1.3 Resultados de la Comisión del Codex Alimentarius 4
10.1.4 Cronología Codex Alimentarius 5
10.2 CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO 6
10.2.1 Cronología CAA 7
10.2.2 Actualización de Código Alimentario Argentino 7
10.2.1 Nivel 1. PRESIDENCIA DE LA NACIÓN 8
10.2.2 Nivel 2. MINISTERIOS 8
10.2.2.3 Nivel 3 y 4. SECRETARÍAS Y SUBSECRETARÍAS 9
10.2.2.4 Nivel 5. ORGANISMOS DESCENTRALIZADOS 9
10.2.3 Sistema Nacional de Control de Alimentos actual 10
10.2.3.1 Objetivo. 10
10.2.3.2 Ratificación 10
10.2.3.3 Actualización del Código Alimentario Argentino 10
10.2.3.4 Integrantes del Sistema Nacional del Control de Alimentos 10
10.2.4 Responsabilidad del SENASA 10
10.2.4.1 SENASA - Ente descentralizado 10
10.2.4.2 SENASA - Sistema Nacional de Control de Alimentos 11
10.2.5 Responsabilidad de ANMAT e INAL 12
10.2.5.1 Organismo de la ANMAT 12
10.2.5.2 ANMAT – Sistema Nacional de Control de Alimentos 12
10.3 MANEJO DEL CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO 13
Capítulo I Tema: Disposiciones Generales Artículos 1 al 11 13
Capítulo II Tema: Establecimientos Artículos 12 al 154 13
Capítulo III Tema: Normas Generales Alimentos Artículos 155 al 183 14
Capítulo IV Tema: Envases Artículos 184 al 219 bis 14
Capítulo V Tema: Rotulación Artículos 220 al 246 14
Capítulo VI Tema: Alimentos Cárneos Artículos 247 al 519 14
Capítulo VII Tema: Alimentos Grasos Artículos 520 al 552 tris 15
Capítulo VIII Tema: Alimentos Lácteos Artículos 553 al 642 bis 15
Capítulo IX Tema: Alimentos Farináceos Artículos 643 al 766 15
Capítulo X Tema: Alimentos Azucarados Artículos 767 al 818 bis 15
Capítulo XI Tema: Alimentos Vegetales Artículos 819 al 981 15
Capítulo XII Tema: Bebidas Analcoholicas Artículos 982 al 1079 bis 15
Capítulo XIII Tema: Bebidas Fermentadas Artículos 1080 al 1107 16
Capítulo XIV Tema: Bebidas Alcohólicas Artículos 1108 al 1136 bis 16
Capítulo XV Tema: Productos Estimulantes Artículos 1137 al 1198 16
Capítulo XVI Tema: Correctivos y Coadyuvantes Artículos 1199 al 1338 16
Capítulo XVII Tema: Alimentos Dietéticos Artículos 1339 al 1390 16

Capítulo XVIII Tema: aditivos Artículos 1391 al 1406 16
Capítulo XIX Tema: Harinas, Concentrados, Aislados y Derivados proteínicos 16
Capítulo XX Tema: Metodología Analítica Oficial Artículos 1413 al 1414 16
Capítulo XXI Tema: Procedimientos Artículos 1415 al 1416 17
Capítulo XXII Tema: Misceláneos Artículo 1417 17
10.4 MERCOSUR 17
10.4.1 Armonización de normas alimentarias en el MERCOSUR 17
10.4.2 Estructura institucional del MERCOSUR 18
10.4.3 Reglamentos técnicos de alimentos en el MERCOSUR 18
10.5 Bibliografía y publicaciones 19

UNIDAD 10: LEGISLACIÓN INTERNACIONAL Y NACIONAL

Versión 05NOV25



Legislación Internacional y Nacional. Codex Alimentarius. Código Alimentario Argentino. Manejo del Código Alimentario Argentino. Normas MERCOSUR

10.1 CODEX ALIMENTARIUS

10.1.1 Objeto del Codex Alimentarius

El Codex Alimentarius, o código alimentario, se ha convertido en un punto de referencia mundial para los consumidores, los productores y elaboradores de alimentos, los organismos nacionales de control de los alimentos y el comercio alimentario internacional. Su repercusión sobre el modo de pensar de quienes intervienen en la producción y elaboración de alimentos y quienes los consumen ha sido enorme. Su influencia se extiende a todos los continentes y su contribución a la protección de la salud de los consumidores y a la garantía de unas prácticas equitativas en el comercio alimentario es incalculable.

La importancia del Codex Alimentarius para la protección de la salud de los consumidores fue subrayada por la Resolución 39/248 de 1985 de las Naciones Unidas; en dicha Resolución se adoptaron directrices para elaborar y reforzar las políticas de protección del consumidor. En las directrices se recomienda que, al formular políticas y planes nacionales relativos a los alimentos, los gobiernos tengan en cuenta la necesidad de seguridad alimentaria de todos los consumidores y apoyen y, en la medida de lo posible, adopten las normas del Codex Alimentarius o, en su defecto, otras normas alimentarias internacionales de aceptación general.

El Codex Alimentarius se guía por el principio de que los consumidores tienen derecho a contar con que sus alimentos sean inocuos, de buena calidad e idóneos para el consumo. A tal efecto es fundamental la inocuidad y la calidad esencial de los alimentos que son objeto de comercio internacional. El Codex ha establecido una serie de normas y códigos para los alimentos destinados a grupos vulnerables, como los lactantes y niños pequeños, con objeto de proporcionarles una nutrición adecuada y, al mismo tiempo, protegerlos de los riesgos que pueden transmitir los alimentos y reducir la mortalidad y morbilidad infantiles en todo el mundo.

Otra finalidad del Codex es proteger a los consumidores contra las prácticas engañosas. El trabajo del Codex en materia de etiquetado de los alimentos contribuye a proporcionar a los consumidores una información completa y útil para guiarlos en la elección de sus alimentos.

El Codex ayuda a armonizar la legislación y la reglamentación alimentaria nacional de los países que desean utilizar sus textos como referencia. La armonización internacional de las normas facilita el comercio alimentario y el desarrollo económico sostenible. El Codex desempeña un papel importante especialmente para aquellos países en desarrollo que quizás

no dispongan de la infraestructura y los conocimientos especializados necesarios para establecer normas, controles de la inocuidad de los alimentos y sistemas de gestión adecuados.

10.1.2 Historia del Codex

Desde hace muchos años existió la idea de establecer un sistema internacional de normalización de alimentos, de hecho durante la reunión en 1943 de 44 naciones para una conferencia de Naciones Unidas en Alimentación y Agricultura planteó la formación de una organización que diera asistencia a los gobiernos para elaborar y revisar normas existentes a fin de mejorar el contenido nutricional de todos aquellos alimentos que tuvieran importancia en el mercado interno de los países o en el comercio internacional, así como establecer sistemas que facilitaran ese comercio y protegieran adecuadamente la salud del consumidor.

De hecho este movimiento fue el inicio de la Organización para la Alimentación y la Agricultura conocida como FAO, provocando además el desarrollo de un Código Europeo de Alimentos (Codex Alimentarius Europaeus) predecesor del actual Codex Alimentarius.

El inicio del programa Codex Alimentarius o simplemente Codex, como comúnmente se le llama, fue como consecuencia de una Conferencia Conjunta FAO/OMS sobre Normas Alimentarias que se llevó a cabo en 1962, y en la cual se decidió la formación de una Comisión del Codex Alimentarius para elaborar normas alimentarias de carácter mundial, con objetivos básicos de proteger la salud del consumidor y facilitar el comercio internacional de los alimentos.

En 1963 tuvo lugar la primera reunión de la Comisión que hasta el presente ha llevado a cabo 21 reuniones, la última en julio de 1995, que ha sido el detonador de una nueva vida del programa resultado de las decisiones tomadas en el curso de la misma después de discusiones sobre el sistema, su efecto y futuro, y lo ocurrido en el campo del comercio internacional de los alimentos.

Conviene recordar cómo está organizado el programa; actualmente 151 países participan en él, ello representa más del 97 por ciento de la población del mundo, lo cual da una idea de la importancia y el impacto de las decisiones que allí se tomen y es un hecho que muchos países se han beneficiado con las recomendaciones emanadas por el concienzudo trabajo de los comités.

Importante es hacer notar que actualmente el 70 por ciento de los países que forman parte de la Comisión del Codex Alimentarius son países en vías de desarrollo, Es en ellos en los que el impacto se aprecia más pues son los de alta producción y exportación de materia prima por lo cual uno de los puntos que resaltan es el reforzamiento de la participación de esos países, reconociendo que es necesario obtener el mejor provecho de los recursos disponibles.

10.1.2.1 Estructura del Codex

Existen 5 cuerpos subsidiarios en la Comisión que trabajan tanto en sentido «horizontal» como en sentido «vertical». Los Comités que trabajan horizontalmente, son aquellos que desarrollan normas aplicables a los productos en general o establecen una política global, procesos, o sistemas de vigilancia; son los llamados Comités de Asuntos Generales, y los Comités Regionales de Coordinación.

En los Comités de Asuntos Generales se encuentran los comités que desarrollan su trabajo en las áreas de aditivos y contaminantes, etiquetado, muestreo y análisis, residuos de plaguicidas, etc. Los Comités Coordinadores Regionales, como su nombre indica, atienden aquellos asuntos que afecten a cada una de las cinco regiones del mundo que el programa ha establecido y que serán enviados a la Comisión para su estudio.

Organos subsidiarios de la Comisión del Codex Alimentarius - Subsidiary bodies of the Codex Alimentarius - Commission Organes subsidiares de la Commission du Codex Alimentarius

Los Comités Mundiales del Codex sobre Productos elaboran normas de carácter vertical, es decir trabajan directamente con los productos alimenticios, cacao, cereales, aceites y grasas, azúcares y demás. Actualmente 11 de estos comités han terminado el trabajo asignado por lo cual se encuentran en estado latente (sine die) hasta que sea necesaria su reactivación.

La Comisión es administrada por un Secretariado conjunto de la FAO y la OMS. Por conveniencia en el trabajo, la sede se ubica en Roma, Italia.

El presupuesto para el desarrollo del programa, está cubierto en un 82 por ciento por la FAO y un 18 por ciento por la OMS, y es del orden de aproximadamente 5,17 millones de dólares EE.UU. por bienio, Los gobiernos de los países que hospedan a los diferentes comités de trabajo cubren los gastos inherentes a las reuniones.

Existe un Comité Ejecutivo que tiene como objetivo actuar como órgano ejecutivo entre los períodos de sesiones de la Comisión, orientar las actividades, desarrollar un programa de trabajo, estudiar y ayudar a la realización del programa que la Comisión hubiese aprobado. Está formado por un Presidente, tres Vicepresidentes, un Secretariado, representantes de las zonas geográficas y los Coordinadores de las regiones o cualquier grupo de países que sean específicamente enumerados por la Comisión, Durante la última reunión de la Comisión fueron elegidos por un mandato de dos años, como Presidente el Dr. Pakdee Pothisiri (Tailandia) y como Vicepresidentes los señores J.A, Abalaka (Nigeria), D. Gascoine (Australia) y S. Van Hoogstraten (Países Bajos). Los países que fueron elegidos para representar las áreas geográficas fueron: Túnez (Africa), Malasia (Asia), Uruguay (América Latina y el Caribe), Estados Unidos de América (América del Norte) y Nueva Zelandia (Pacífico Sudoccidental).

10.1.2.2 Trabajos futuros

El programa ha tenido etapas de reajuste desde su inicio ya que como cualquier órgano de esta naturaleza tiene que ir actualizando y mejorando sus métodos y procedimientos a las necesidades y acontecimientos del entorno donde tiene efecto. Ello motivó que a principios de 1993 se convocara una conferencia en Roma para analizar el trabajo que en sus 30 años había desarrollado la Comisión del Codex Alimentarius, sus avances y logros, así como sus deficiencias para que éstas sean corregidas, y poder actualizar los diferentes sistemas de trabajo.

Esta conferencia dio resultados en extremo positivos sobre todo en lo referente a la influencia dentro del trabajo que realizaba el Acuerdo General de Comercio y Tarifas (GATT), ya que durante la reunión del Comité Ejecutivo, realizada en Ginebra en 1987, se invitaba oficialmente a ese organismo a un diálogo para lograr un trabajo armónico entre la Comisión del Codex y el GATT, pues la relación entre ambos organismos era distante.

Los acuerdos sobre OTC y SFS

La Comisión del CODEX Alimentarius es entonces reconocida como el único organismo internacional de nivel intergubernamental para el desarrollo de normas que tengan efecto en el campo de los alimentos. Más aún, entre las diferentes medidas relacionadas con el acuerdo OTC se contempla que las mismas deben demostrar tener una finalidad legítima, así como guardar una adecuada proporción y estar basadas en normas internacionales.

En el acuerdo SFS se establece también que se convoque a los países a participar plenamente y dentro del límite de sus recursos en la labor de armonización de las medidas sanitarias y fitosanitarias sobre las bases de las normas internacionales disponibles, expresamente las de la Comisión del Codex Alimentarius, la Oficina Internacional de Epizootias y la Secretaría de la Convención Internacional de Protección Sanitaria, Se establece, como premisa básica, que en el caso de que un país miembro no aplique una norma deberá dar las razones por las cuales no lo hace.

Para el SFS las Normas del Codex son los puntos de referencia tanto en la resolución de disputas en el comercio, como en la armonización de las normas de inocuidad de los alimentos.

Estas normas contemplan diferentes elementos tales como: ámbito de aplicación y descripción del producto, composición esencial y factores de calidad, aditivos alimentarios y contaminantes de los alimentos, substancias químicas utilizadas en la agricultura, residuos de medicamentos veterinarios, radioactividad, requisitos higiénicos, microorganismos y sus toxinas, requisitos en materia de etiquetado así como métodos de análisis y muestreo.

10.1.2.3 Premisas básicas

Para lograr estos requerimientos es necesario que el Codex Alimentarius esté basado en aspectos puramente científicos, y fue precisamente uno de los puntos de gran interés durante la reunión de la Comisión en julio pasado que se discutió ampliamente a este propósito, y se llegó a un acuerdo que contiene cuatro premisas básicas:

• Las normas, códigos de procedimiento, directrices y otras recomendaciones de la Comisión del Codex Alimentarius deberán estar basadas en una revisión meticulosa de evidencia y análisis científicos, a fin de asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos.

• Al elaborar y decidir acerca de las normas alimentarias, la Comisión deberá tener en consideración, cuando así sea necesario, factores válidos en lo referente a la protección de la salud de los consumidores así como la promoción de prácticas equitativas en el comercio de los alimentos.

• En este contexto se hace mención especial a la importancia que tiene el etiquetado de productos para darle un soporte adecuado a los dos puntos anteriores.

• Existiendo un acuerdo por parte de los miembros de la Comisión en lo referente a la protección adecuada de la salud pública en una norma, pero teniendo diferente opinión acerca de otras consideraciones, los miembros pueden abstenerse de la aceptación de la norma en cuestión, sin que ello impida al Codex adoptar su decisión.

10.1.3 Resultados de la Comisión del Codex Alimentarius

Hasta la fecha, la Comisión del Codex Alimentarius ha elaborado más de 240 normas de productos, 41 códigos de prácticas de manufactura o manejo de los productos alimentarios, ha estudiado 3270 plaguicidas para darles un límite máximo de seguridad permitido de residuo en el alimento, en cuanto a los aditivos alimentarios se han evaluado 760 así como 25 contaminantes de alimentos, a fin de establecer las normas para su uso y control adecuado. Lo mismo ocurre con los medicamentos veterinarios y sus residuos, métodos de muestreo y análisis, etc. Todo este trabajo ha sido apoyado por los esfuerzos de los países miembros de la Comisión, orientados a la protección del consumidor y a la facilitación del comercio internacional de sus productos.

La normativa del Codex es dinámica, En la última década, especialmente, la velocidad con la cual se suceden los hechos ha provocado una reactivación y adaptación en los tiempos del Programa. La FAO a través de la Dirección de Alimentación y Nutrición y su Servicio de Calidad de los Alimentos y Normas Alimentarias apoya plenamente esta labor.

10.1.4 Cronología Codex Alimentarius

1945 Fundación de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

1948 Fundación de la Organización Mundial de la Salud (OMS)

1950 En la primera reunión del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Nutrición se afirma lo siguiente: "*La reglamentación de los alimentos en diferentes países es a menudo conflictiva y contradictoria. La legislación reguladora de las normas de preservación, nomenclatura y alimentación aceptable varía a menudo ampliamente de un país a otro. Con frecuencia se introduce nueva legislación que no está basada en el conocimiento científico, y es posible que se tengan escasamente en cuenta los principios nutricionales en la formulación de la reglamentación" (FAO/OMS, 1950)*".

El Comité toma nota de que la naturaleza conflictiva de las reglamentaciones alimentarias puede constituir un obstáculo para el comercio y, por tanto, puede afectar a la distribución de alimentos valiosos desde el punto de vista nutricional, y propone que la FAO y la OMS estudien estos problemas más de cerca.

1951 En la ciudad italiana de Stresa se firma una convención internacional sobre la denominación y los requisitos de composición de ciertas variedades de queso.

1955 En la cuarta reunión del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Nutrición (FAO/OMS, 1955) se afirma lo siguiente: "El uso creciente y a veces insuficientemente controlado de aditivos alimentarios ha pasado a ser materia de preocupación pública y de las administraciones".

1955 Primera Conferencia Mixta FAO/OMS sobre Aditivos Alimentarios. Comienza a funcionar el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA). En su primera reunión, articula los principios generales para el uso de aditivos alimentarios, un texto que todavía constituye el marco para el examen del uso de aditivos alimentarios.

1958 - La Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) establece el Protocolo de Ginebra en el que se propone una estructura armonizada de las normas para productos alimenticios. El grupo de trabajo pertinente en la CEPE proporciona normas de calidad para las frutas y hortalizas frescas y otros productos alimenticios que se desplazan en el comercio europeo, con el objetivo de prevenir las controversias sobre la manipulación de estos productos durante el transporte. La estructura sigue siendo la base de la mayoría de las normas sobre productos alimenticios en todo el mundo, incluidas las normas del Codex. La cooperación entre la FAO, el Codex y la CEPE ha pasado por diferentes fases (p. ej. el trabajo de la FAO y la CEPE sobre los jugos de frutas seguido de las reuniones conjuntas del Codex y la CEPE sobre el mismo tema y las frutas y hortalizas congeladas rápidamente, que posteriormente fue asumido por el Codex). La estrecha cooperación entre los dos órganos continúa hasta el día de hoy respecto de las normas para las frutas y hortalizas frescas.

- Después de la que Federación Internacional de Lechería (FDI) trabajara inicialmente en el ámbito de las normas y requisitos de etiquetado de la leche y los productos lácteos, la labor la asumió el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos Gubernamentales sobre el Código de Principios Referentes a la Leche y los Productos Lácteos. El comité desarrolló unos procedimientos formales para la elaboración de sus normas que conllevaban consultas con los gobiernos entre las reuniones del propio comité y que todavía hoy utiliza la Comisión del Codex Alimentarius.

- Después de la Segunda Guerra Mundial se había empezado a trabajar para la armonización regional de las normas alimentarias nacionales. En América Latina, el argentino Carlos Grau promovía la idea de un Código Latinoamericano de Alimentos.

- Entre 1954 y 1958 el austriaco Hans Frenzel trabajaba activamente en la idea de un Codex Alimentarius a nivel europeo, sobre la base del Codex Alimentarius Austriacus. El trabajo

de Frenzel culmina en la creación del Consejo del Codex Alimentarius Europaeus en junio de 1958, bajo el patrocinio conjunto de la Comisión Internacional de las Industrias Agrícolas y de la Oficina Internacional de Química Analítica. Los progresos realizados por el Consejo no fueron rápidos y en agosto de 1960 el Consejo propuso a la OMS que se asociara a su organización. La OMS remitió el asunto a la FAO para un debate de las líneas generales sobre la manera de alcanzar un acuerdo para asumir estas tareas.

1960 En la primera Conferencia Regional de la FAO para Europa se declara: "*Se reconoce la conveniencia de un acuerdo internacional sobre normas alimentarias mínimas y cuestiones conexas (en particular los requisitos de etiquetado, los métodos de análisis, etc.) como un medio importante para proteger la salud de los consumidores, asegurar la calidad y reducir las barreras comerciales, especialmente en el mercado europeo en rápida integración*."

La conferencia también considera que la coordinación de un número creciente de programas de normas alimentarias emprendidos por muchas organizaciones plantea un problema concreto.

1961 Febrero - El Director General de la FAO, B. R. Sen, entabla conversaciones con la OMS, la CEPE, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y el Consejo del Codex Alimentarius Europaeus planteando activamente propuestas conducentes al establecimiento de un programa internacional de normas alimentarias.

Junio - El Presidente del Consejo del Codex Alimentarius Europaeus informa al Director General de que esta institución ha aceptado oficialmente el programa propuesto. Se informa de ello al Consejo de la FAO, en su 35º período de sesiones a mediados de junio de 1961.

Noviembre - La Conferencia de la FAO en su 11º período de sesiones aprueba la resolución por la que se establece la Comisión del Codex Alimentarius.

1962 La Conferencia Mixta FAO/OMS sobre Normas Alimentarias se reúne en Ginebra y establece el marco para la cooperación entre los dos organismos. La Comisión del Codex Alimentarius iba a ser el órgano responsable de la ejecución del Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. Todo el trabajo de la FAO y de la OMS y otros organismos regionales e internacionales en materia de normas alimentarias debía incorporarse gradualmente en el programa. La Conferencia prepara el primer período de sesiones de la Comisión. Consulte aquí el informe.

1963 Mayo - La Asamblea Mundial de la Salud aprueba en su 16° período de sesiones la creación del Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias con la Comisión del Codex Alimentarius como su órgano principal.

10.2 CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO

El Código Alimentario Argentino, fue puesto en vigencia por la Ley 18.284 -reglamentada por el Decreto 2126/71-. Se trata de un reglamento técnico en permanente actualización que establece disposiciones higiénico-sanitarias, bromatológicas y de identificación comercial que deben cumplir las personas físicas o jurídicas, los establecimientos y los productos que se enmarcan en su órbita.

Esta normativa tiene como objetivo primordial la protección de la salud de la población, además de velar por más posibilidades de acceso a alimentos que tengan tanto garantía de inocuidad como un valor agregado en calidad.

10.2.1 Cronología CAA

1945. Argentina fue uno de los Estados Fundadores de la Organización Mundial de la Salud, y la Carta de las Naciones Unidas entra en vigencia en ese mismo año. Argentina adhiere una vez ratificada la Carta de las Naciones Unidas y el Estatuto de la Corte Internacional de Justicia.

1961 y 1963. Durante el 11º período de sesiones de la Conferencia de la FAO en 1961 y la 16ª Asamblea Mundial de la Salud en 1963, aprobaron sendas resoluciones por las que se establecía la Comisión del Codex Alimentarius. Los dos órganos adoptaron también los Estatutos y el Reglamento de la Comisión.

Esto estuvo representado en una comisión como un órgano realmente internacional. Desde su creación, ha tenido presidentes procedentes de Alemania, Canadá, los Estados Unidos de América, Francia, Hungría, Indonesia, México, los Países Bajos, el Reino Unido, Suecia, Suiza y Tailandia. Se han elegido vicepresidentes de Australia, Canadá, Costa Rica, Dinamarca, los Estados Unidos de América, Francia, Ghana, Hungría, Indonesia, Iraq, Japón, Kenya, México, Nigeria, Noruega, Nueva Zelandia, los Países Bajos, Polonia, el Reino Unido, la República Unida de Tanzanía, Senegal, Sudán, Suiza y Tailandia.

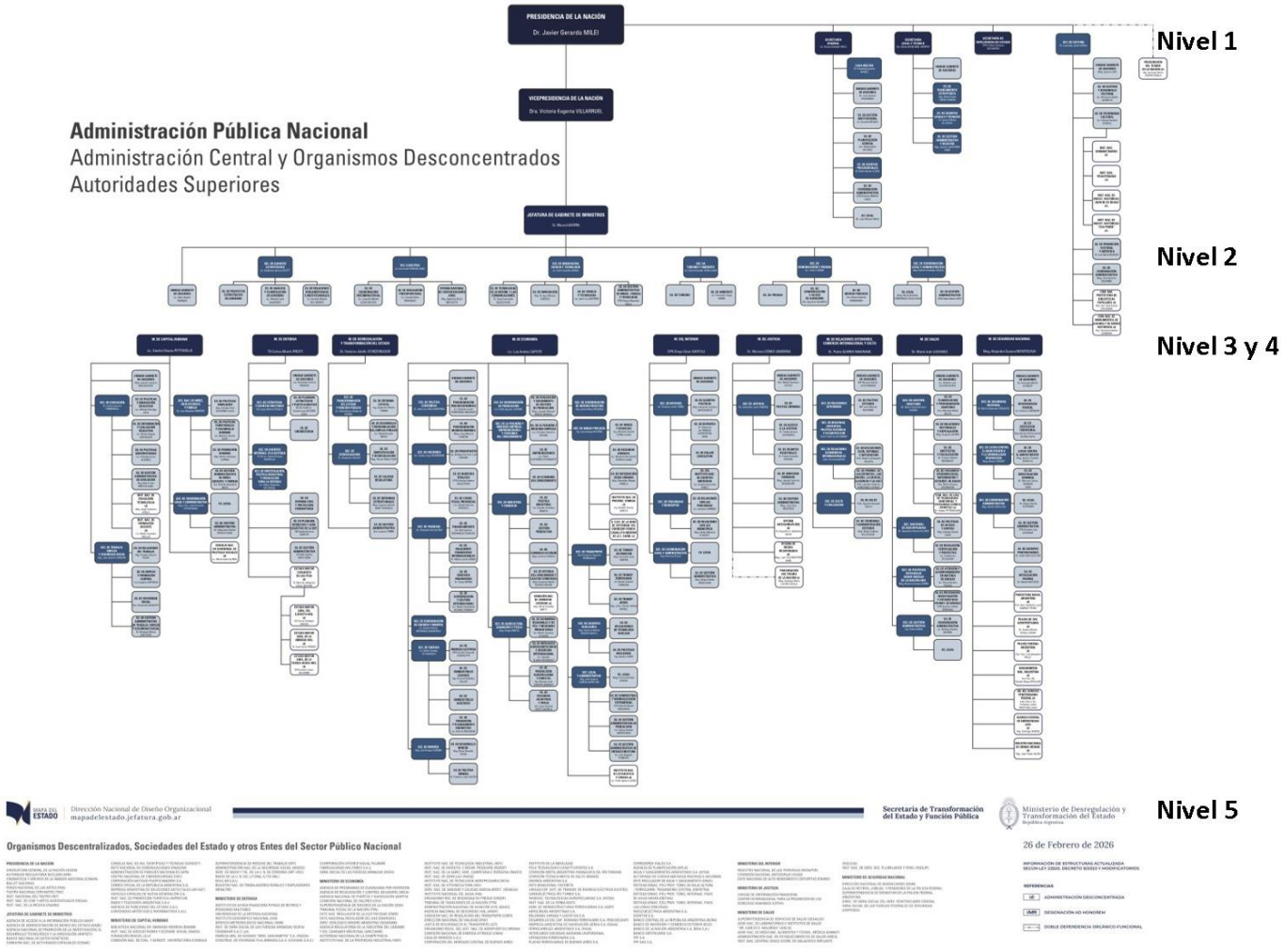
1969. El 18 de julio 1969 mediante la ley Nacional 18284, del Poder Ejecutivo Nacional norma mediante lo denominado “Código Alimentario Argentino”, la producción, elaboración y circulación de alimentos para Consumo Humano en Todo el País.

Lo resume como normas higiénico sanitarias, bromatológicas y de identificación comercial del reglamento alimentario aprobado por decreto 141/53.

1971. Finalmente en junio de ese año, mediante el DECRETO reglamentario 2126/71, aprueba el texto ordenado del Reglamento Alimentario establecido por Decreto N° 141/53 y el de sus normas modificatorias y complementarias preparado por la Secretaría de Estado de Salud Pública, según el cuerpo de disposiciones que como Anexo I, forma parte del presente decreto y que, de acuerdo al Artículo 1° de la Ley 18.284, constituye el **Código Alimentario Argentino**.

10.2.2 Actualización de Código Alimentario Argentino

Para entender los organismos nacionales que tienen la responsabilidad y deber de mantener actualizado y publicado el Código Alimentario Argentino, es conveniente previamente recordar cómo está organizado el Sistema Público Nacional. Es un organigrama jerárquico funcional.



10.2.1 Nivel 1. PRESIDENCIA DE LA NACIÓN

Constituye el nivel superior del Poder Ejecutivo Nacional.

El Presidente ejerce la administración general del país y es asistido por la Jefatura de Gabinete de Ministros y por diversas secretarías presidenciales, entre ellas:

Secretaría General de la Presidencia

Secretaría Legal y Técnica

Secretaría de Comunicación y Medios

10.2.2 Nivel 2. MINISTERIOS

Desde la reorganización administrativa reciente, el Poder Ejecutivo Nacional funciona con un gabinete reducido de ministerios. Entre los principales se encuentran:

.- Ministerio del Interior

.- Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto

.- Ministerio de Economía

.- Ministerio de Defensa

.- Ministerio de Justicia

.- Ministerio de Seguridad

.- Ministerio de Salud

.- Ministerio de Capital Humano

En el ámbito de la regulación y control de los alimentos, las funciones principales se distribuyen entre:

Ministerio de Salud, responsable de la regulación sanitaria de alimentos destinados al consumo humano.

Ministerio de Economía, dentro del cual se encuentran las áreas vinculadas a agricultura, ganadería y pesca, responsables de la producción primaria y sanidad agroalimentaria.

10.2.2.3 Nivel 3 y 4. SECRETARÍAS Y SUBSECRETARÍAS

Cada ministerio se organiza en Secretarías, que a su vez se dividen en Subsecretarías y Direcciones Nacionales.

Por ejemplo, en el Ministerio de Economía:

Se ubican áreas relacionadas con el sector agroalimentario, tales como:

Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca
Subsecretaría de Agricultura
Subsecretaría de Ganadería
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
Subsecretaría de Economías Regionales

En el Ministerio de Salud, funcionan áreas vinculadas con la política sanitaria nacional, entre ellas:

Secretaría de Gestión Sanitaria
Secretaría de Calidad en Salud
Secretaría de Acceso y Equidad en Salud

10.2.2.4 Nivel 5. ORGANISMOS DESCENTRALIZADOS

Son entidades de derecho público con personería jurídica propia, autonomía administrativa y patrimonio propio, aunque dependientes funcionalmente de un ministerio.

Poseen cierta independencia administrativa, pudiendo gestionar sus recursos, celebrar contratos y designar personal dentro del marco de la administración pública.

Dependientes del Ministerio de Salud

Entre los principales organismos se encuentran:

Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), organismo responsable del control sanitario de medicamentos, alimentos, suplementos dietarios y tecnología médica.

Instituto Nacional Central Único Coordinador de Ablación e Implante (INCUCAI).

Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud Dr. Carlos Malbrán (ANLIS-Malbrán).

Dependientes del área agroalimentaria del Ministerio de Economía

Son organismos especialmente relevantes para el control de alimentos y la actividad bromatológica:

.- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), encargado de la sanidad animal, vegetal y de la inocuidad de los productos agroalimentarios en su etapa primaria y de exportación.

.- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), dedicado a la investigación y desarrollo tecnológico del sector agropecuario.

.- Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV), responsable del control y fiscalización de la producción vitivinícola.

.- Instituto Nacional de Semillas (INASE), encargado de la regulación y control del sistema de semillas.

Otros organismos técnicos vinculados a alimentos y calidad

También resultan de interés para el ámbito bromatológico:

Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), que desarrolla investigación, asistencia técnica y control de calidad en procesos industriales y alimentos.

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), dedicado al estudio de los recursos pesqueros.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), encargado de las estadísticas oficiales del país.

10.2.3 Sistema Nacional de Control de Alimentos actual

Después de una serie de intenciones, como por ejemplo el Que mediante el dictado del Decreto N° 2194/94 donde se establecía un Sistema Nacional de Control de Alimentos con el objeto de asegurar el cumplimiento del Código Alimentario Argentino, el Poder Ejecutivo Nacional finalmente en 1999 promulga el Decreto 815/1999, con los siguientes contenidos:

10.2.3.1 Objetivo.

Establecer el Sistema Nacional de Control de Alimentos, con el objetivo de asegurar el fiel cumplimiento del Código Alimentario Argentino Artículo en todo el territorio de la Nación Argentina.

10.2.3.2 Ratificación

En el Artículo 3 del decreto, enuncia que el Código Alimentario Argentino (CAA) es la norma fundamental del Sistema Nacional de Control de Alimentos. En el incorporarán todas las normativas vigentes que hagan a la elaboración, transformación, transporte, distribución y comercialización de todos los alimentos para el consumo humano.

10.2.3.3 Actualización del Código Alimentario Argentino

Se anuncia que el Secretario de Política y Regulación de Salud de la Secretaria de Política y Regulación de Salud dependiente del Ministerio de Salud y Acción Social, y el Secretario de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentacion dependiente del ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos, los que por resolución conjunta, mantendrán actualizadas las normas del C.A.A. resolviendo las modificaciones que resulte necesario introducirles para su permanente adecuación a los adelantos que se produzcan en la materia, tomando como referencias las normas internacionales y los acuerdos celebrados en el Mercado Común del Sur (MERCOSUR).

10.2.3.4 Integrantes del Sistema Nacional del Control de Alimentos

Artículo 4.- El Sistema Nacional de Control de Alimentos estará integrado por la Sistema Nacional de Alimentos, el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) y la ADMINISTRACION NACIONAL DE MEDICAMENTOS, ALIMENTOS Y TECNOLOGIA MEDICA (ANMAT).- Las Autoridades Sanitarias Provinciales y del Gobierno Autónomo de la Ciudad de Buenos Aires serán invitadas a integrarse al Sistema Nacional de Control de Alimentos.

10.2.4 Responsabilidad del SENASA

10.2.4.1 SENASA - Ente descentralizado

SENASA, como ente descentralizado surge en el año 1996 *desde la fusión del ex IASCAV (Instituto Argentino de Sanidad y Calidad Vegetal) y del ex SENASA, dependiente de la Secretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación; bajo el Decreto 1585/1996 el 19 de Diciembre de 1996*.

En la República Argentina, el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) es el organismo sanitario encargado sobre todo de la fiscalización y certificación de los productos y subproductos de origen animal y vegetal, sus insumos y residuos agroquímicos, así como la prevención, erradicación y control de enfermedades de animales, incluidas las transmisibles al ser humano, y de las plagas vegetales que afectan a la producción agropecuaria del país. Cuenta con 14 centros regionales y 362 oficinas locales distribuidas por todo el país. A fin de implementar y promover la acción sanitaria y fitosanitaria,

elabora normas y controla su cumplimiento, y asegura la aplicación del Código Alimentario Argentino, dentro de las normas internacionales exigidas. Asimismo, planifica, organiza y ejecuta programas y planes específicos que reglamentan la producción, y la orienta hacia la obtención de alimentos inocuos para el consumo humano y animal. Como se observó anteriormente, el SENASA depende del Ministerio de Agroindustrias de la República Argentina.

10.2.4.2 SENASA - Sistema Nacional de Control de Alimentos

En el decreto 815/1999 promulgado en 1999, mediante el Artículo 12 promulga, que: “El SENASA, en su calidad de ente autárquico de la Administración Pública Nacional, vinculado al Poder Ejecutivo Nacional a través de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación dependiente del MINISTERIO DE ECONOMIA Y OBRAS Y SERVICIOS Públicos, será el encargado de ejecutar la política que el gobierno dicte en materia de sanidad animal y vegetal, y de asegurar el cumplimiento del CAA, para aquellos productos que estén bajo su exclusiva competencia, enumerados en el Anexo I y II que forman parte integrante del presente decreto.

A continuación, en el Atículo 13, se le dan las facultades y obligaciones en materia alimentaria, entre otras:

.- Velar en el ámbito de su competencia por la inocuidad, salubridad y sanidad de los productos alimenticios, sus subproductos y derivados, materiales en contacto directo con los mismos, las materias primas, envases, aditivos, ingredientes y rotulado.

.- Registrar productos y establecimientos, y ejercer la fiscalización higiénico - sanitaria en la elaboración, industrialización, procesamiento, almacenamiento en los establecimientos y depósitos de los productos, subproductos y derivados de origen animal de tránsito federal o internacional detallados en el Anexo I del presente decreto. Asimismo, registrará y fiscalizará los medios de transporte en el área de su competencia.

.- Ejercer la fiscalización higiénico - sanitaria de los productos y subproductos de origen vegetal, en las etapas de producción y acopio, en especial deberá fiscalizar que no sean utilizados en los lugares de producción, elementos químicos y/o contaminantes que hagan a los alimentos no aptos para el consumo humano.

.- Elaborar y ejecutar los planes y programas referentes a la prevención, control y erradicación de las plagas y enfermedades en los vegetales y animales, estableciendo en el territorio nacional las barreras fito - zoosanitarias que considere adecuadas para el cumplimiento de sus funciones.

.- Otorgar los certificados sanitarios que requieran las exportaciones de productos alimentarios de origen vegetal y/o animal cuando convenios internacionales así lo determinen o a solicitud del exportador.

.- Establecer la suspensión de importar materias primas y productos alimenticios de origen animal y/o vegetal cuando el ingreso de éstos al país comporte un riesgo comprobado para la sanidad animal o un riesgo fitosanitario. Igual medida podrá adoptar cuando exista un riesgo de salud humana en los productos de su competencia.

.- Formular y recibir denuncias sobre infracciones a las normas establecidas en el CAA dentro del área de su competencia y aplicar sanciones de conformidad con las normas vigentes.

.- Requerir el auxilio de la fuerza pública y solicitar órdenes de allanamiento de jueces competentes para el adecuado cumplimiento de sus funciones.

.- Fiscalizar jugos, pastas de hortalizas y frutas, azúcar, malta, almidón, féculas, gluten y otros derivados de cereales que figuran en el Anexo II del presente decreto exclusivamente en la importación, en los casos que constituyan materia prima como insumo de la industria.

10.2.5 Responsabilidad de ANMAT e INAL

10.2.5.1 Organismo de la ANMAT

La Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) es un organismo descentralizado de la Administración Pública Nacional creado en agosto de 1992, mediante decreto 1490/92. Colabora en la protección de la salud humana, garantizando que los medicamentos, alimentos y dispositivos médicos a disposición de los ciudadanos posean eficacia (que cumplan su objetivo terapéutico, nutricional o diagnóstico) seguridad (alto coeficiente beneficio/riesgo) y calidad (que respondan a las necesidades y expectativas de la población).Para ello, se encarga de llevar adelante los procesos de autorización, registro, normalización, vigilancia y fiscalización de los productos de su competencia en todo el territorio nacional. La ANMAT depende técnica y científicamente de las normas y directivas que le imparte la Secretaria de Políticas, Regulación e Institutos del Ministerio de Salud, con un régimen de autarquía económica y financiera. En 2011, fue distinguida como “Autoridad Reguladora de Referencia Regional para Medicamentos” por la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

Su misión es realizar el registro, control, fiscalización y vigilancia de la sanidad y calidad de los productos, sustancias, elementos, procesos, tecnologías y materiales que se consumen o utilizan en medicina, alimentación y cosmética humana y de contralor de las actividades y procesos que median o están comprendidos en estas materias.

En síntesis, la ANMAT tiene como objetivo principal garantizar que los medicamentos, alimentos y dispositivos médicos posean eficacia (cumplimiento del objetivo terapéutico, nutricional o diagnóstico), seguridad (alto coeficiente beneficio/riesgo) y calidad (respuesta a las necesidades y expectativas de la ciudadanía).

10.2.5.2 ANMAT – Sistema Nacional de Control de Alimentos

Al igual que para SENASA, en el Decreto 815/1999 también enuncia las responsabilidades como integrantes de Sistema Nacional de Control de Alimentos al ANMAT e INAL. Es así que en el Artículo 14, establece que el ANMAT por intermedio del INAL, será la encargada de ejecutar la política que dicte el Gobierno Nacional en materia de sanidad y calidad de aquellos productos que estén bajo su exclusiva competencia y de asegurar el cumplimiento del CAA.

Seguidamente, en el Artículo 15 lista las facultades y competencias que le otorga este decreti a la ANMAT a través del Instituto Nacional de Alimentos (INAL), entre otras:

.- Velar por la salud de la población, asegurando la inocuidad, salubridad y sanidad de aquellos productos que estén bajo su competencia, los materiales en contacto directo con los mismos, las materias primas, envases, aditivos, ingredientes y rotulados.

.- Controlar y Fiscalizar los establecimientos que elaboren, fraccionen y almacenen, productos alimenticios destinados al consumo humano, excepto los indicados en los Anexos I y II según los términos del inciso e) del Artículo 13 del presente decreto.

.- Controlar y fiscalizar la distribución, el transporte y la comercialización de los productos alimenticios destinados al consumo humano.

.- Controlar y fiscalizar la sanidad y calidad de los alimentos acondicionados para su venta al público de elaboración nacional o importados destinados para ser consumidos en el mercado interno y/o externo de acuerdo a la normativa vigente, que no se encuentren bajo la competencia de los otros organismos del sistema.

.- Crear y mantener actualizado, tal como lo establece el CAA, el Registro Único de Productos y Establecimientos de su competencia (RNPA); RNE)

.- Adoptar, ante la detección de cualquier factor de riesgo relacionado con la sanidad y calidad de los alimentos, las medidas adecuadas y oportunas para proteger la salud de la población, de acuerdo a lo establecido en el CAA y en el presente decreto. (Retiro de Producto)

.- Formular y recibir denuncias sobre incumplimientos a las disposiciones establecidas en el CAA y aplicar las sanciones correspondientes de acuerdo a las normas vigentes.

10.3 MANEJO DEL CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO

En el pasado, la divulgación y actualización del Código Alimentario Argentino no era tan simple como en la actualidad. Las distintas versiones eran publicadas en papel, para lo cual suscripción mediante de empresas dedicadas a esta tarea, vía correo terrestre se recibía un listado y copia papel con las modificaciones. El usuario debía reemplazar en las carpetas correspondiente, sin dejar de destruir las copias obsoletas

Como se refirió anteriormente, este manual de normas es dinámico, por lo que mes tras mes se hacen correcciones o modificaciones, y las mismas deben ser promulgadas mediante resoluciones. En la actualidad, la misma Administración Nacional de Mediacamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), a través de su página web principal, pone a disposición de los usuarios toda la normativa del código alimentario argentino. Su dirección es:

http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp

Mediante un buscador, el usuario puede hacer consultas rápidas teniendo en cuenta que este Código Alimentario Argentino está conformado con más de 1400 artículos divididos en 22 capítulos que incluyen disposiciones referidas a condiciones generales de las fábricas y comercio de alimentos, a la conservación y tratamiento de los alimentos, el empleo de utensilios, recipientes, envases, envolturas, normas para rotulación y publicidad de los alimentos, especificaciones sobre los diferentes tipos de alimentos y bebidas, coadyuvantes y aditivos, entre otros.

Los capítulos organizan las normas de la siguiente forma

Capítulo I Tema: Disposiciones Generales Artículos 1 al 11

Contenido: conceptos generales y definiciones y principios fundamentales referentes a empleo de aditivos, ingredientes, coadyuvante de elaboración, contaminantes

Capítulo II Tema: Establecimientos Artículos 12 al 154

Contenido: Normas de carácter general; Normas de los establecimientos en particular; Normas de carácter general; Directrices para la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control – HACCP; iv. Directrices para la aplicación del sistema HACCP; árbol de decisión; reglamento técnico Mercosur sobre las condiciones higiénico sanitarias y de “Buenas Prácticas de Elaboración” para Establecimientos Elaboradores/Industrializadores de alimentos; Normas de carácter especial: alimentos cárneos; productos de chacinería, embutidos y afines; productos de pesquería; fábricas de conservas alimenticias; aceites comestibles; tambos; establecimientos elaboradores de productos lácteos; molinos harineros; fábricas de pastas alimenticias; establecimientos para productos de panadería y afines; establecimientos azucareros; establecimientos de miel y derivados; establecimientos de productos de confitería; establecimientos de bebidas hídricas; fábricas de hielo; fábricas de helados; fábricas de cervezas; bodegas; destilerías, fábricas de licores y bebidas alcohólicas; tostaderos y comercios de café; molinos de yerba mate; molinos de especias; salineras; fábricas de vinagre; establecimientos elaboradores de empanadas, churros, pizzas, sandwiches y afines; cocinas y comedores; quioscos y

vehículos con parada fija; mercados y mercaditos; repartidores y vendedores ambulantes; viandas a domicilio

Capítulo III Tema: Normas Generales Alimentos Artículos 155 al 183

Contenido: Reglamento técnico Mercosur sobre límites máximos de contaminantes inorgánicos en alimentos; Principios generales para el establecimiento de criterios y patrones microbiológicos para alimentos; Criterios y patrones aplicables a la microbiología de alimentos; Principios generales para su establecimiento; Reglamento técnico Mercosur asignación de aditivos y sus concentraciones máximas para la categoría de alimentos; De la conservación y tratamiento de los alimentos conservados o preservados; Código de prácticas para el funcionamiento de instalaciones de irradiación de alimentos destinados al consumo humano; Cámaras frigoríficas; Remates de alimentos

Capítulo IV Tema: Envases Artículos 184 al 219 bis

Contenido: Utensilios, recipientes, envases, envolturas, aparatos y accesorios; Criterios generales de envases y equipamientos alimentarios en contacto con alimentos; Papeles y cartones; Criterios generales sobre envases y equipamientos celulósicos en contacto con alimentos; Criterios de armonización de la lista positiva para envases y equipamientos celulósicos en contacto con alimentos; Reglamento técnico Mercosur sobre parafinas en contacto con alimentos; Reglamento técnico Mercosur sobre disposiciones para envases, revestimientos, utensilios, tapas y equipamientos metálicos en contacto con alimentos; Disposiciones para envases plásticos retornables destinados a entrar en contacto con bebidas analcohólicas carbonatada; Disposiciones generales para envases y equipamientos plásticos en contacto con alimentos; Reglamento técnico Mercosur sobre “Lista positiva de monómeros, otras sustancias de partida y polímeros autorizados para la elaboración de envases y equipamientos plásticos en contacto con alimentos; Reglamento técnico Mercosur sobre “Lista positiva de aditivos para materiales plásticos destinados a la elaboración de envases y equipamientos en contacto con alimentos”; Criterios generales para envases de único uso de polietilentereftalato — PET — Multicapa destinados al envasado de bebidas analcoholicas carbonatadas; Reglamento técnico Mercosur sobre migración en materiales, envases y equipamientos plásticos destinados a estar en contacto con alimentos; Envases y equipamientos de vidrio y cerámica destinados a entrar en contacto con alimentos

Capítulo V Tema: Rotulación Artículos 220 al 246

contenido: Normas para la rotulación y publicidad de los alimentos; reglamento técnico Mercosur para rotulación de alimentos envasados; declaración de ingredientes en la rotulación de alimentos envasados; Rotulado nutricional de bebidas no-alcohólicas comercializadas en envases retornables; Rotulado nutricional de alimentos envasados; “Reglamento técnico Mercosur de porciones de alimentos envasados a los fines del rotulado nutricional”; Rotulado nutricional de alimentos envasados; Reglamento técnico Mercosur sobre “información nutricional complementaria (declaraciones de propiedades nutricionales)”.

Capítulo VI Tema: Alimentos Cárneos Artículos 247 al 519

contenido: Alimentos cárneos y afines; Carnes de consumo frescas y envasadas; Productos de la caza; Peces de agua dulce; Peces marinos; crustáceos, moluscos y otros invertebrados crustáceos; Pescados frescos; Conservas de ganado y aves en general; Productos comprendidos en las salazones; Chacinados; Embutidos frescos; Embutidos secos; Embutidos cocidos; Chacinados no embutidos; Diferentes conservas de carne;

Reglamento técnico Mercosur “Asignación de aditivos y sus concentraciones máximas para la categoría de alimentos - sopas y caldos.”; Diferentes tipos de preparados elaborados con carne; Conservas y otros productos de la pesca; Productos de la pesca desecados, ahumados y embutidos; Conservas de pescado; Huevo conservado; Huevo líquido y congelado

Capítulo VII Tema: Alimentos Grasos Artículos 520 al 552 tris

contenido: Alimentos grasos aceites alimenticios; Grasas alimenticias

Capítulo VIII Tema: Alimentos Lácteos Artículos 553 al 642 bis

contenido: Reglamento técnico Mercosur de identidad de grasa láctea; leche; Reglamento tecnico mercosur de identidad y calidad de la leche UAT (UHT); Reglamento tecnico para la fijacion de identidad y calidad de leche en polvo; Reglamento tecnico mercosur de identidad y calidad de leche fluida a granel de uso industrial; Reglamento técnico de calidad e identidad de caseina alimenticia; Crema; Reglamento técnico mercosur de identidad y calidad de Dulce de leche; Reglamento técnico para la fijación de identidad y calidad de la manteca; Quesos; Cultivos de bacterias lácticas u otros microorganismos específicos; Reglamento técnico general Mercosur para la fijación de los requisitos microbiológicos de quesos; Quesos de pasta blanda; Quesos de pasta semi-dura; Reglamento técnico Mercosur de identidad y calidad del quesos Danbo, Tybo, Tandil, Tilsit, Mozzarella, Prato; Quesos de pasta dura; Quesos de pasta hilada; Quesos rallados; Quesos fundidos o reelaborados; Reglamento técnico Mercosur de identidad y calidad de queso en polvo; etc.

Capítulo IX Tema: Alimentos Farináceos Artículos 643 al 766

contenido: Alimentos farináceos – Cereales, Harinas y Derivados; Reglamento técnico Mercosur sobre “Asignación de aditivos y sus concentraciones máximas para la categoría de alimentos: cereales y productos de/o a base de cereales”; Harinas; almidones modificados; Reglamento técnico Mercosur sobre “asignación de aditivos y sus concentraciones máximas para la categoría de alimentos: cereales y productos de/o a base de cereales”; Productos de fideeria; Pan y productos de panadería; Galletas, galletitas y facturas de panadería; etc.

Capítulo X Tema: Alimentos Azucarados Artículos 767 al 818 bis

contenido: Azúcares; Miel; productos de confitería (caramelos, bombones, postres, etc.)

Capítulo XI Tema: Alimentos Vegetales Artículos 819 al 981

contenido: Hortalizas: tallos y pecíolos, hortalizas de hoja, hortalizas de fruto, coles; Legumbres; Futas; Frutas secas; Frutas desecadas; semillas; Conservas de origen vegetal: hortalizas; Encurtidos o pickles; Criterios de actualización de la lista de especies botánicas originarias de la región; Residuos de plaguicidas en los productos agrícolas

Capítulo XII Tema: Bebidas Analcoholicas Artículos 982 al 1079 bis

contenido: Bebidas hídricas, agua y agua gasificada; Agua potable; aguas minerales; bebidas analcohólicas; Reglamento técnico mercosur sobre “asignación de aditivos y sus concentraciones máximas para la categoría de alimentos, bebidas no alcohólicas, subcategoría, bebidas no alcohólicas gasificadas y no gasificadas”; Jarabes para

refrescos; Bebidas de bajo contenido alcohólico; Jugos vegetales; Gases; Hielo; Helados y polvos para prepararlos

Capítulo XIII Tema: Bebidas Fermentadas Artículos 1080 al 1107

contenido: Cervezas; Sidras; Vinos y productos afines

Capítulo XIV Tema: Bebidas Alcohólicas Artículos 1108 al 1136 bis

contenido: Bebidas Espirituosas, Alcoholes, Bebidas Alcohólicas Destiladas y Licores; Destilado Alcohólico Simple; Licores

Capítulo XV Tema: Productos Estimulantes Artículos 1137 al 1198

contenido: Productos estimulantes o fruitivos; Cacao y chocolate; Cafe y sucedáneos; Te; Yerba mate

Capítulo XVI Tema: Correctivos y Coadyuvantes Artículos 1199 al 1338

contenido: Definiciones de funciones de coadyuvantes de tecnología; Condimentos vegetales; Hongos comestibles; Fermentos, levaduras y derivados; Sal y sales compuestas; Salsas, aderezos o aliños; Sustancias amargas; Sustancias espumigenas; Sustancias aromatizantes; materias colorantes; vinagres; Reglamento técnico Mercosur sobre “asignación de aditivos y sus concentraciones máximas para la categoría de alimentos: salsas y condimentos”

Capítulo XVII Tema: Alimentos Dietéticos Artículos 1339 al 1390

contenido: Alimentos para lactantes y niños en la primera infancia; Código internacional de comercialización de sucedáneos de la leche materna; Alimentos fortificados; Alimentos enriquecidos; Alimentos modificados en su valor energético; Alimentos modificados en su composición: glucídica, proteica, lipídica, mineral; Suplementos dietarios; etc.

Capítulo XVIII Tema: aditivos Artículos 1391 al 1406

contenido: Principio de transferencia de aditivos alimentarios (más de 170 productos como lista positiva); Criterios de mantenimiento de la lista general de aditivos alimentarios Mercosur; Reglamento técnico Mercosur sobre la exclusión de uso de aditivos alimentarios; Reglamento técnico “actualización de la lista general armonizada de aditivos Mercosur: gelatina”; Reglamento técnico de asignación de aditivos, sus funciones y sus límites en algunas categorías de alimentos; Reglamento técnico del Mercosur sobre aditivos alimentarios a ser empleados según las buenas prácticas de fabricación (B.P.F.); Reglamento técnico Mercosur sobre “Asignación de aditivos y sus concentraciones máximas para la categoría de alimentos. Productos para copetin (snacks), subcategorías: aperitivos a base de papas, cereales, harina o almidon (derivados de raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas) y semillas oleaginosas y frutas secas procesadas, cubiertas o no”; Desinfestación de productos alimenticios: plaguicidas

Capítulo XIX Tema: Harinas, Concentrados, Aislados y Derivados proteínicos

Artículos 1407 al 1412

contenido: Harinas, concentrados, aislados y derivados proteínicos

Capítulo XX Tema: Metodología Analítica Oficial Artículos 1413 al 1414

contenido: Metodología Analítica Oficial; Metodologías analíticas de referencia para control de envases y equipamientos en contacto con alimentos

Capítulo XXI Tema: Procedimientos Artículos 1415 al 1416

contenido: Manual de procedimientos para el retiro de alimentos del mercado - autoridad sanitaria

Capítulo XXII Tema: Misceláneos Artículo 1417

contenido: Isomalto oligosacáridos; Trehalosa

10.4 MERCOSUR

El Mercado Común del Sur (MERCOSUR) es un proceso de integración regional instituido inicialmente por Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.

Posteriormente se incorporó Venezuela, cuyo proceso de participación se encuentra actualmente suspendido desde 2016, y Bolivia, que completó su proceso de adhesión como Estado Parte pleno en 2024.

El MERCOSUR fue establecido mediante la firma del Tratado de Asunción, firmado el 26 de marzo de 1991. Este tratado sentó las bases del proceso de integración económica entre los países miembros, estableciendo un período de transición que culminó el 31 de diciembre de 1994, con la constitución formal de una unión aduanera entre los Estados Parte.

El MERCOSUR es un proceso abierto y dinámico. Desde su creación tuvo como objetivo principal propiciar un espacio económico común que generara oportunidades comerciales y de inversión mediante la integración de las economías nacionales al mercado internacional.

Como resultado de este proceso, el bloque ha celebrado diversos acuerdos con otros países y grupos regionales, otorgando en algunos casos la categoría de Estados Asociados. Entre ellos se encuentran países sudamericanos como Chile, Perú, Colombia, Ecuador, Guyana y Surinam.

Estos países participan en diversas actividades y reuniones del bloque y cuentan con acuerdos comerciales preferenciales con los Estados Parte.

Asimismo, el MERCOSUR ha firmado acuerdos de carácter comercial, político y de cooperación con diversos países y organismos internacionales en los cinco continentes.

10.4.1 Armonización de normas alimentarias en el MERCOSUR

En relación con la armonización normativa, en el año 1992, considerando los compromisos asumidos en el Tratado de Asunción y los acuerdos alcanzados en la III Reunión de Ministros de Economía y Presidentes de Bancos Centrales, celebrada en Buenos Aires el 22 de mayo de 1992, el Consejo del Mercado Común (CMC) aprobó un cronograma de medidas que debían adoptarse antes del 31 de diciembre de 1994 para asegurar el cumplimiento de los objetivos del proceso de integración.

Dentro de esta agenda se incluyó el proceso de armonización de normas técnicas, aprobado mediante la Decisión CMC N.º 01/92, que estableció lineamientos para la elaboración de reglamentos comunes entre los países miembros.

La armonización normativa se realizó a través de diversos comités sectoriales del MERCOSUR. En el caso de alimentos y bebidas, este trabajo se desarrolló principalmente en el ámbito de los Subgrupos de Trabajo del Grupo Mercado Común.

Particularmente, el trabajo técnico se llevó adelante mediante el Subgrupo de Trabajo N.º 3 Reglamentos Técnicos y Evaluación de la Conformidad (SGT N.º 3), anteriormente denominado “Normas Técnicas”, a través de la Comisión de Alimentos.

Este trabajo se articuló también con otros subgrupos de trabajo, entre ellos el correspondiente a políticas agrícolas, dada la relación existente entre producción primaria y regulación de alimentos.

Desde el primer semestre de 1991 el SGT N.º 3 promovió reuniones periódicas de normalización técnica en diversas áreas, entre ellas:

.- procedimientos de intercambio de información entre países sobre normas y reglamentaciones técnicas;
.- normas técnicas de carácter voluntario;
.- contenidos netos de productos premedidos y sus tolerancias;
.- ingredientes y aditivos alimentarios;
.- registro de alimentos;
.- denominación de venta, identidad y calidad de productos;
.- rotulado de alimentos, incluidos alimentos dietéticos o para regímenes especiales;
.- criterios microbiológicos y microscópicos;
.- envases y materiales en contacto con alimentos.

Posteriormente se incorporaron otros temas relevantes como contaminantes y bebidas, ampliando el alcance de la armonización normativa en materia alimentaria.

10.4.2 Estructura institucional del MERCOSUR

El MERCOSUR adopta sus decisiones a través de tres órganos principales:

- el Consejo del Mercado Común (CMC), órgano superior encargado de la conducción política del proceso de integración;
- el Grupo Mercado Común (GMC), responsable del funcionamiento ejecutivo del bloque;
- la Comisión de Comercio del MERCOSUR (CCM), encargada de la administración de los instrumentos de política comercial común.

Asistiendo a estos órganos existen numerosos foros técnicos y grupos de trabajo, integrados por representantes de los Estados Parte, que elaboran propuestas e iniciativas para ser consideradas por los órganos decisorios del bloque.

10.4.3 Reglamentos técnicos de alimentos en el MERCOSUR

Dependiente del Grupo Mercado Común (GMC) se encuentra el Subgrupo de Trabajo N.º 3 Reglamentos Técnicos y Evaluación de la Conformidad (SGT Nº 3).

Este subgrupo tiene como finalidad discutir y armonizar reglamentos técnicos en diferentes áreas productivas. Dentro de su estructura funciona la Comisión de Alimentos, encargada de analizar y consensuar reglamentaciones técnicas para alimentos y bebidas.

Las decisiones y resoluciones emanadas del Grupo Mercado Común en materia alimentaria son posteriormente incorporadas a las legislaciones nacionales de los Estados Parte.

En el caso de Argentina, estas disposiciones se incorporan al Código Alimentario Argentino (CAA) mediante los mecanismos administrativos correspondientes dentro del Poder Ejecutivo Nacional, particularmente a través de las áreas competentes del **Ministerio de Salud de la Nación Argentina y de la autoridad sanitaria nacional.

10.5 Bibliografía y publicaciones

1.- Eduardo R. Méndez. "*Codex Alimentarius: Una normativa dinámica*". FAO Corporate Document Repository. Vínculo web. 2015.
http://www.fao.org/docrep/v9723t/v9723t02.htm#TopOfPage

2.- ONIG - Oficina Nacional de Innovación de Gestión. Secretaría de Gabinete y Coordinación Administrativa. "Sitio Oficial de Mapa del Estado".
Vínculo web. 2015
http://www.sgp.gov.ar/dno/sitio/ministerios/salud/secretarias/secretarias.html#2

3.- ANMAT – Página Principal. "Código Alimentario Argentino"
Vínculo web 2015
http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp