

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo

Carrera Ingeniería Industrial

Cátedra de Industrias y Servicios I

Año 2020

LA INDUSTRIA ALIMENTICIA

Por el Ing. Pablo Fernando Mauad

1-La Industria alimenticia en el mundo

Prácticamente no hay en el mundo una industria que demande más esfuerzo y preocupación que la industria alimenticia, de hecho actualmente una pregunta desvela la mente de autoridades e investigadores: ¿Dónde encontraremos suficientes alimentos para 9000 millones de personas?, ya que las estimaciones de población del planeta indican que para el año 2050, la cantidad de habitantes será cercana a los 9000 millones de habitantes, unos 2000 millones adicionales a los que actualmente habitan el planeta.

Hay países desarrollados, donde la población accede a una dieta abundante en alimentos y hay países muy subdesarrollados donde la gente solo tiene una dieta de supervivencia, para colmo de males, según estudios desarrollados por la FAO, se ha establecido que alrededor de un tercio de la producción de los alimentos destinados al consumo humano se pierde o desperdicia en todo el mundo, a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde la producción agrícola inicial hasta el consumo final en los hogares, lo que equivale a 1300 millones de toneladas al año, esto significa enormes cantidades de recursos y de emisiones de gases de efecto invernadero en vano.

Lo peor es que hay 1000 millones de personas en el mundo que sufren hambre.

Cuando pensamos en amenazas ambientales, imaginamos autos, chimeneas, desperdicios de plástico, pero no comida. Sin embargo nuestra creciente necesidad de alimentos plantea uno de los mayores peligros para el planeta, la agricultura y la ganadería constituyen los mayores contribuyentes al calentamiento global y emiten más gases de efecto invernadero que la suma de todos los medios de locomoción existentes, además son grandes consumidores de agua y también contaminan acuíferos, a través de escorrentías de fertilizantes, agroquímicos y estiércol, la deforestación enorme causada por estas actividades, daña ecosistemas, produce

pérdida de biodiversidad, etc. en definitiva, estos desafíos son enormes y a medida que pasen los años serán apremiantes...

El desafío es también para los ingenieros industriales, que deben pensar soluciones y desarrollar nuevos procesos y tecnologías para mitigar este problema, algunos piensan que se deberían tener en cuenta cinco pasos para superar la situación, estos son:

- 1- Congelar el aumento de tierra dedicada a la agricultura, no se puede seguir deforestando a futuro, los daños serán desastrosos.
- 2- Cultivar más en las tierras que ya tenemos destinadas. , hay muchos países que tienen rendimientos agrícolas muy por debajo de los posibles con aplicación de tecnologías modernas, existen grandes disparidades de rendimiento y de consumo de agua entre una región y otra
- 3- Usar en forma más eficiente los recursos, se vienen desarrollando tecnologías sumamente interesantes que permiten reducir el uso de fertilizantes y agroquímicos, y ahorrar agua de riego.
- 4- Cambiar dietas, por ejemplo , solo el 55% de las calorías cultivadas alimentan gente, el resto son para alimentar el ganado, y solo el 25% de las calorías que se aportan a una res a través de granos, se aprovechan al comer carne de res, las reses deberían volver a comer pasturas.
- 5- Reducir el desperdicio.

Demanda de alimentos a nivel mundial

3.000 millones de Tn de alimentos se consumieron en 2010

7.500 millones de Tn serán necesarias en 2030

Economías emergentes, convertidas en actores económicos y políticos de primer orden (Brasil, Rusia, India, China,), han desplazado al eje europeo que marcó la relación comercial del siglo XX y se presentan como fuertes demandantes de alimentos, los hábitos de consumo de carne , por ejemplo han cambiado en gran medida gracias a los cambios en el nivel económico de la población de China, pero es una situación complicada porque se requiere más agricultura para alimentar en forma indirecta a la gente con carne, en lugar de productos agrícolas.

La problemática planteada es una oportunidad para Argentina, ya que de hecho la Argentina puede producir alimentos para 400 millones de habitantes.

La actividad agrícola de alto nivel que se desarrolla en Argentina, genera empleo en blanco, mantiene el mercado interno, genera un efecto multiplicador ya que estimula otras industrias, como por ejemplo la de maquinarias agrícolas, etc., crecen las exportaciones, etc.

Requisitos para fortalecer el liderazgo

Para poder mantener nuestro liderazgo a nivel internacional es necesario:

- Mantener la competitividad
- Seguir incorporando tecnología
- Inversión en infraestructura, caminos, puertos, obras de riego y electrificación rural.
- Sustentabilidad

ANÁLISIS ESTRATÉGICO DE DEMANDA

Población mundial crecerá de 7.000 MM a 8.300 MM en 2030

Contexto de crecimiento económico mundial.

Se espera un cambio en el poder relativo económico mundial para el año 2030: mientras que al inicio de la década del '50 China e India detentaban menos del 10% del PBI mundial, para el año 2030 se estima que representarán más de 1/3 del total mundial. Lo que desplazaría el centro de gravedad del poder económico mundial del Norte hacia el Este y el Sur.

En los países emergentes: aumento de población y del ingreso → aumento de la demanda de alimentos.

Aumento de población urbana: Desde 2006, a nivel mundial más del 50 % de la población vive en zonas urbanas. Se espera que el en 2030 alcanzará al 60%

En China la mitad de los 1.400 millones de habitantes viven en ciudades. En los últimos 10 años 220 millones se han desplazado a las ciudades. → hábitos de consumo de alimentos elaborados.

Oportunidades para los complejos cerealeros, oleaginoso (incluido biocombustibles), y cárneo

En los países desarrollados: reducción del número de habitantes y lento aumento de PBI → mercado de nichos. Alimentos diferenciados por calidad, beneficios para la salud, amigables con el medioambiente y relaciones comerciales éticas, como por ejemplo comercio justo.

2-La huella hídrica, emisiones de CO2, agua virtual

ASPECTOS AMBIENTALES EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS

La producción de alimentos requiere recursos que no son infinitos:

- Tierra

- Agua
- Energía
- Fertilizantes

El mundo dispone de 2.800 millones de has aptas para cultivo, a las que se espera que se sumen 200 millones más. Para satisfacer la demanda de alimentos se deberá aumentar además la productividad.

La demanda mundial de agua creció en el último siglo dos veces más que la población mundial. Hoy alcanza a 4,5 Km³/año y se espera que crezca a 6,9 Km³ en 2030. La escasez ya afecta al 40 % de los habitantes del planeta.

El cambio climático presenta nuevos desafíos por la retracción de glaciares y la ocurrencia de eventos climáticos extremos.

HUELLA HÍDRICA

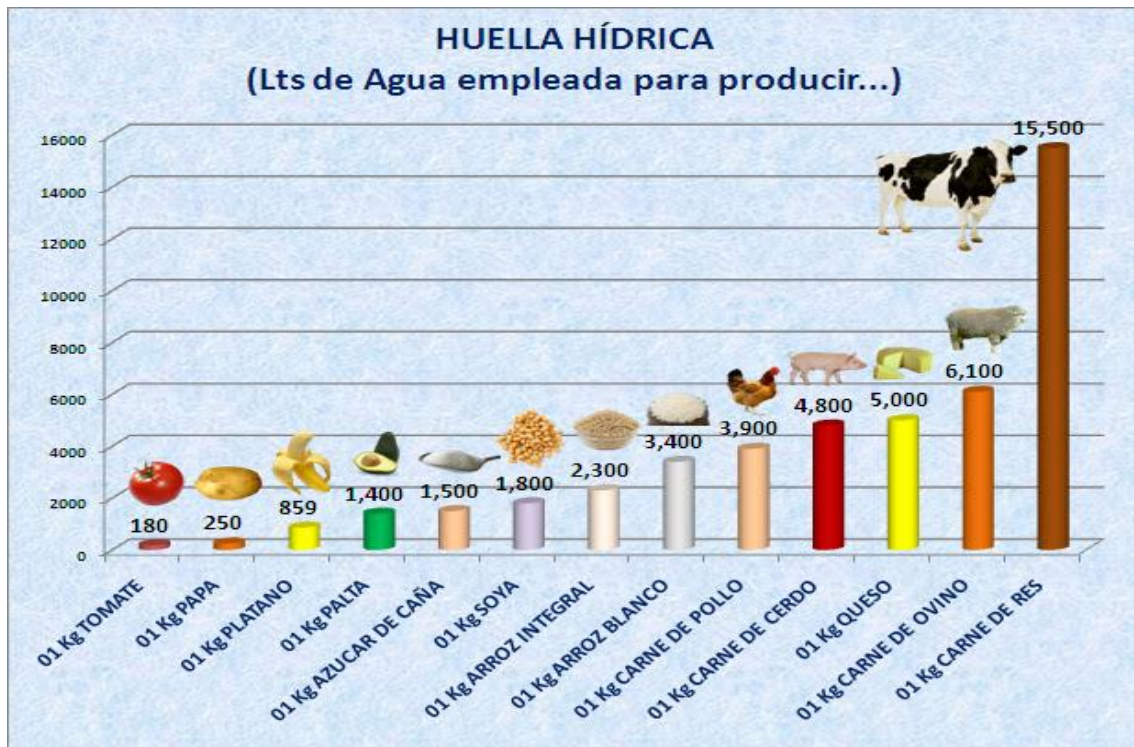
Es el volumen total de agua dulce usado para producir los bienes y servicios producidos por una empresa, o consumidos por un individuo o comunidad, sumando las diversas etapas de la cadena productiva.

Mide el volumen de agua consumida, evaporada o contaminada, ya sea por unidad de tiempo para individuos y comunidades, o por unidad de masa para empresas.

La huella de agua se puede calcular para productos, grupos definido de consumidores (por ejemplo, individuos, familias, pueblos, ciudades, provincias, estados o naciones) o productores (por ejemplo, organismos públicos, empresas privadas o el sector económico).

Analiza dónde y cuándo se usó el agua, por lo que incluye una dimensión espacial y temporal.

En el siguiente cuadro se puede observar que cantidad de agua es necesaria para producir 1Kg de diversos productos alimenticios, resulta muy sorprendente que para producir 1Kg de carne de res, es necesario disponer de 15500 litros de agua!!



AGUA VIRTUAL

El agua virtual mide la cantidad de agua involucrada en la producción, comercialización y consumo de un alimento o producto, es un concepto parecido a la huella hídrica en su medición, pero se pone de manifiesto cuando un producto se exporta. China e India concentran el 40 % de la población mundial y disponen del 15% de tierras cultivadas.

En vez de utilizar 1000 litros de agua para producir 1 Kg de trigo. Importan 1 Kg de trigo, de esa manera el consumo de agua para ellos es virtual, mientras que para el país exportador, el consumo de agua es real, para el importador es virtual ya que obtuvo 1 kg de trigo sin consumir agua propia.

Argentina es el cuarto país con más agua dulce por habitante y es uno de los principales exportadores de agua virtual.

Agua virtual plantea cuestiones relativas a

- Presión sobre los Recursos Hídricos
- Seguridad Alimentaria
- Desarrollo de los Mercados Globales y Regionales de los Recursos Hídricos
- Valor estratégico del Agua

Países	Balance comercial agua virtual (Gm ³ /año)		
	Exportación	Importación	Balance
Australia	73	9	64
Canadá	95	35	60
USA	229	176	53
Argentina	51	6	45
Brasil	68	23	45
Costa de Marfil	35	2	33
Thailandia	43	15	28
India	43	17	25
Ghana	20	2	18
Ucrania	21	4	17

Países	Balance comercial agua virtual (Gm ³ /año)		
	Importación	Exportación	Balance
Japón	98	7	92
Italia	89	38	51
Reino Unido	64	18	47
Alemania	106	70	35
Corea del Sur	39	7	32
México	50	21	29
Hong Kong	28	1	27
Irán	19	5	15
España	45	31	14
Arabia Saudí	14	1	13

Fuente: "[Water footprints of nations](#)" UNESCO

3-La industria alimenticia en Argentina, su protagonismo

La industria de la alimentación en Argentina representa en promedio:

20 % del PBI, sumando las actividades primarias agricultura y ganadería y las MOA (manufacturas de origen agropecuario) y actividades conexas

44 % de la recaudación fiscal y principal fuente de divisas por exportaciones, es imposible actualmente divorciar la actividad agropecuaria de la imperiosa necesidad de los gobiernos argentinos por recaudar para solucionar la macroeconomía.

35 % del empleo registrado, es una de las más grandes demandantes de empleo sobre todo en el interior del país, las economías regionales, casi todas están basadas en lo agropecuario

La industria alimenticia es la más importante actividad manufacturera del país. 25 % de PB Industrial.

La actividad tiene los siguientes sectores:

Matanza de ganado y conservas de carne:	42 %
Productos de panadería:	12 %
Lácteos:	11 %
Productos de molinería:	7 %
Azúcar:	7 %
Grasas y aceites:	7 %
Frutas y legumbres elaboradas:	3 %
Cacao, chocolates y productos de confitería:	3 %
Alimentos balanceados para animales:	2 %
Pescado:	1 %
Otros:	1 %

Impacto económico

28.000 establecimientos industriales, un cuarto del total nacional.

340.000 empleos directos.

33 millones de ha. y 100 millones de Tn de cereales y oleaginosas (3 Tn/ha).

Consumo de 3,5 millones de Tn de fertilizantes.

Exportaciones 2019

Total de exportaciones de Argentina en 2019: 65115 millones de U\$S

Participaciones del sector alimentario: 53,6% → 34901 millones de U\$S

Productos del reino vegetal: 24,2% → 15757 millones de U\$S

Productos de las industrias alimentarias: 19,1% → 12436 millones de U\$S

Animales vivos y productos del reino animal: 10,3% → 6706 millones de U\$S

Al analizar las exportaciones relacionadas con la industria alimentaria, se manifiesta un alto grado de concentración en las siguientes actividades:

Pellets de soja	26%
Cereales	11 %
Grasas y aceites animales y vegetales	14 %

Semillas y frutos oleaginosos	<u>12 %</u>
Sub total	70 %

Argentina es primer exportador mundial de:

- Aceite de soja, harina de soja
- Aceite de maní
- Jugo de limón concentrado
- Miel

Otros puestos destacados en el ranking de exportaciones:

- Segundo en maíz, sorgo, aceite de girasol, limón, peras, mosto de uva
- Tercero en semilla de soja, ajo y jugo concentrado de manzana
- Cuarto en harina de trigo y aceitunas
- Quinto en trigo y harina de trigo
- Sexto en trigo, carnes, leche en polvo
- Séptimo en aceite de oliva
- Décimo en vinos y tomate pelado

Valor agregado, un problema a resolver

- Cada Tn que Argentina exporta (en general) vale USD 300 en promedio
- Cada Tn que Argentina importa (en general) vale USD 1.300 en promedio
- Cada tonelada de productos agroalimentarios que exporta
- Nueva Zelandia vale: USD 1.300
- Chile: USD 750
- Argentina: USD 186

Este es un aspecto importante que la Argentina tiene que resolver, necesitamos desarrollar nuestros productos y mercados para aumentar el valor agregado y pasar de ser “El granero del mundo” a ser “la góndola del mundo”.

EJEMPLO DE PROTAGONISMO DE EMPRESAS ARGENTINAS EN EL MUNDO

Algunas de empresas de origen totalmente nacional, son líderes a nivel mundial, como por ejemplo ARCOR, que opera en una gran cantidad de rubros y es el mayor productor mundial de golosinas:



EJEMPLO DE EMPRESAS QUE HAN CAMBIADO SU ORIGEN NACIONAL

Parte de nuestra industria alimenticia de origen nacional, cambió de manos a empresas multinacionales:



4-La industria alimenticia en Mendoza

Proporción de hectáreas cultivadas por categoría:

- Vid 160.700 ha = 52%
- Frutales 75.600 ha = 25%
- Hortalizas 35.000 ha = 12%
- Bosques 17.000 ha = 6%
- Forrajeras 16.000 ha = 5%

Oasis productivos de Mendoza



La vid es el cultivo principal de la provincia con 160.700 ha. La variedad emblemática de Argentina es el Malbec y encuentra en Mendoza las condiciones ecológicas ideales para su desarrollo, la industria vitivinícola es de gran importancia, conociéndose localmente como “la industria madre de Mendoza”, los detalles de esta industria los veremos en el capítulo correspondiente.

El área cultivada de Mendoza, es solo del 3% del territorio provincial, más del 65% del territorio se conoce como área de secano, es decir que no posee riego agrícola, depende solo del régimen de lluvias que es bastante escaso, el porcentaje restante lo ocupa la cordillera de los Andes.

Mendoza es la principal provincia productora de frutales del país.
Las principales especies frutales cultivadas en Mendoza son:

FRUTAL	CANTIDAD HA.	% SUPERFICIE
Olivo	20682	27.37
Ciruelo industria	18281	24.19
Durazno industria	10065	13.32
Durazno consumo en fresco	5778	7.65
Peral	5082	6.73
Manzano	3452	4.57
Nogal	3341	4.42
Ciruelo consumo en fresco	2145	2.84
Almendro	2139	2.83
Damasco	1958	2.59
Membrillero	13.97	1.85
Cerezo	1151	1.52
Higuera	37.2	0.05
Pistacho	23.2	0.03
Granado	17.8	0.02
Castaño	16.5	0.02
Avellano	2.1	0

Mendoza produce la totalidad del durazno industria del país y es uno de los principales productores y exportadores mundiales de ciruela desecada. Destaca también en producción de peras, manzanas, aceitunas y cerezas.

En la actividad hortícola, las principales especies son: ajo, papa, zapallo, tomate industria, zanahoria, cebolla, lechuga, melón, maíz y tomate redondo. La diversidad existente supera las 45 especies. También destaca la producción de especies aromáticas, condimentarias y medicinales.

En el caso del ajo: Argentina es la segunda exportadora de ajo a nivel mundial.

Mendoza produce aproximadamente el 76% del ajo argentino.

En el tomate: Mendoza produce el 50% del tomate industria del país y alcanza casi el 1% de la producción mundial.

Papa: el área protegida para la producción de semilla fiscalizada de papa en Malargüe reúne muy buenas condiciones agroecológicas y es una de las zonas más importantes para ese propósito dentro del país.

Zanahoria: Mendoza, con más de 3.000 hectáreas cultivadas, es la primera productora del país con el 35% de la producción nacional.

También Mendoza tiene en desarrollo una actividad ganadera interesante, desplegada sobre todo en el área de secano, cuenta con un stock bovino de 520000 cabezas de ganado, muchas de las cuales están destinadas a vientres, que producen unos 150000 terneros anuales que son enviados a zonas de engorde fuera de la provincia.

Este sector, está luchando por una mayor infraestructura, sobre todo de caminos rurales, electrificación y acueductos, que permitirían potenciar la actividad a un nivel muy superior, ya que sobra territorio de secano sin explotar.

Sector externo de Mendoza

La provincia, exportó en 2019: 1453 millones de U\$, lo que representa aprox. un 2,5% del total exportado nacional

Los principales rubros de la industria alimentaria que componen las exportaciones son:

- Bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre → 50,59%
- Preparados de legumbres, hortalizas y frutas → 12,40%
- Hortalizas y legumbres sin elaborar → 7,01%
- Frutas frescas → 3,76%
- Frutas desecadas o procesadas → 3,4%

Habiendo hecho un pantallazo sobre la industria alimenticia a nivel global, nacional y provincial, nos abocaremos ahora a analizar en detalle las diversas cadenas de valor y procesos que se desarrollan en Argentina

5-Diversas cadenas de valor que componen la industria alimenticia Argentina

5-1-El complejo cerealero – sojero

Sin duda el complejo cerealero-sojero del país, es la actividad más representativa e importante de Argentina, sería imposible abordar todas las actividades que este incluye, por eso he elegido tres actividades que por su protagonismo, servirán de ejemplo de análisis, estas actividades son: la elaboración de aceite de soja, la elaboración de biodiesel y la cadena de valor del trigo.

Constantemente escuchamos o leemos noticias de estos rubros, en los cuales la Argentina, permanentemente lleva adelante negociaciones internacionales, debido a las trabas al comercio o los subsidios que los países desarrollados aplican a estos productos para contrarrestar la competitividad natural que tiene la Argentina para su producción o es influida por las bajas o subas de precios o condiciones climáticas tanto locales como en otras regiones del mundo.

También somos parte de los debates, sobre si los alimentos como la soja, deben ser destinados a la obtención de bio combustibles o no y muchos temas más.

LOS ACEITES VEGETALES

El complejo industrial oleaginoso es el principal rubro de exportación de la economía nacional.

Los principales aceites comestibles producidos por Argentina son: girasol, soja maní, algodón, maíz, oliva, germen de trigo, uva.

El cultivo de oleaginosas excede la demanda interna en gran medida y por ello la producción de aceites vegetales y subproductos está orientada a la exportación.

Argentina es el primer exportador mundial de aceite de soja y girasol, y de productos derivados.

El complejo oleaginoso argentino tiene 54 plantas aceiteras con una capacidad de molienda 93.000 Tn diarias, ubicadas en las provincias de Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires

Entre 1993 y 1999 hubo un proceso de inversiones de USD 1.300 millones, para aumento de la capacidad de molienda, mejora de puertos, almacenaje y transporte.

Esta industria presenta un alto grado de tecnificación y alta productividad, no genera gran cantidad de mano de obra, pero incide altamente en algunos pueblos del interior del país como por ej. Gral. Dehesa, donde la fábrica prácticamente se confunde con el pueblo y se detiene el tránsito cuando cambia el turno de trabajo.

Caso de la soja : en particular reviste especial importancia el cultivo y producción de derivados de la Soja, los principales productores mundiales de soja son: Estados Unidos, Brasil y Argentina.

La producción se desarrolló en forma especial a partir de 1996 por empleo de semilla genéticamente modificada, con resistencia específica al herbicida glifosato. Este tipo de cultivo reduce el uso de agroquímicos, facilita la siembra directa, reduce costo de producción. El 90 % de la soja plantada en el mundo corresponde a soja genéticamente modificada.

Las principales provincias productoras son Santa Fe, Buenos Aires y Córdoba.

Casi todas las plantas de procesamiento están ubicadas en la provincia de Santa Fe, cerca del Río Paraná.

La principal aplicación del cultivo es la producción de aceite, y pellets de soja para alimentación animal (la soja y su harina, son fuente de proteínas para cerdos y aves de corral principalmente, en años recientes el auge del sistema Feed Lot (de cría de ganado en corral) también se ha transformado en un gran consumidor de productos de soja, y también como alimento para peces criados en granjas acuáticas).

La Unión Europea es el principal demandante de pellets de soja, por el reemplazo de harinas animales por proteínas vegetales en la alimentación del ganado, por la aparición de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (enfermedad de la vaca loca)

El aceite de soja es poco consumido como tal en la Argentina, ya que el público consumidor tiene adaptado el paladar a otros tipos de aceite, tales como el de girasol, el de maíz y aceites especiales como el de oliva. Aquí en Argentina se lo emplea por lo general para elaborar aceites mezcla y margarinas y una parte importante del aceite de soja, es destinado a la producción de bio diésel, el resto tiene destino de exportación fundamentalmente a Asia.

El complejo sojero, integrado por el poroto, aceite y pellets, constituye la principal fuente de divisas del país, alrededor de USD 4.600 millones al año, lo que representa aprox. el 20 % de las exportaciones totales de MOA.

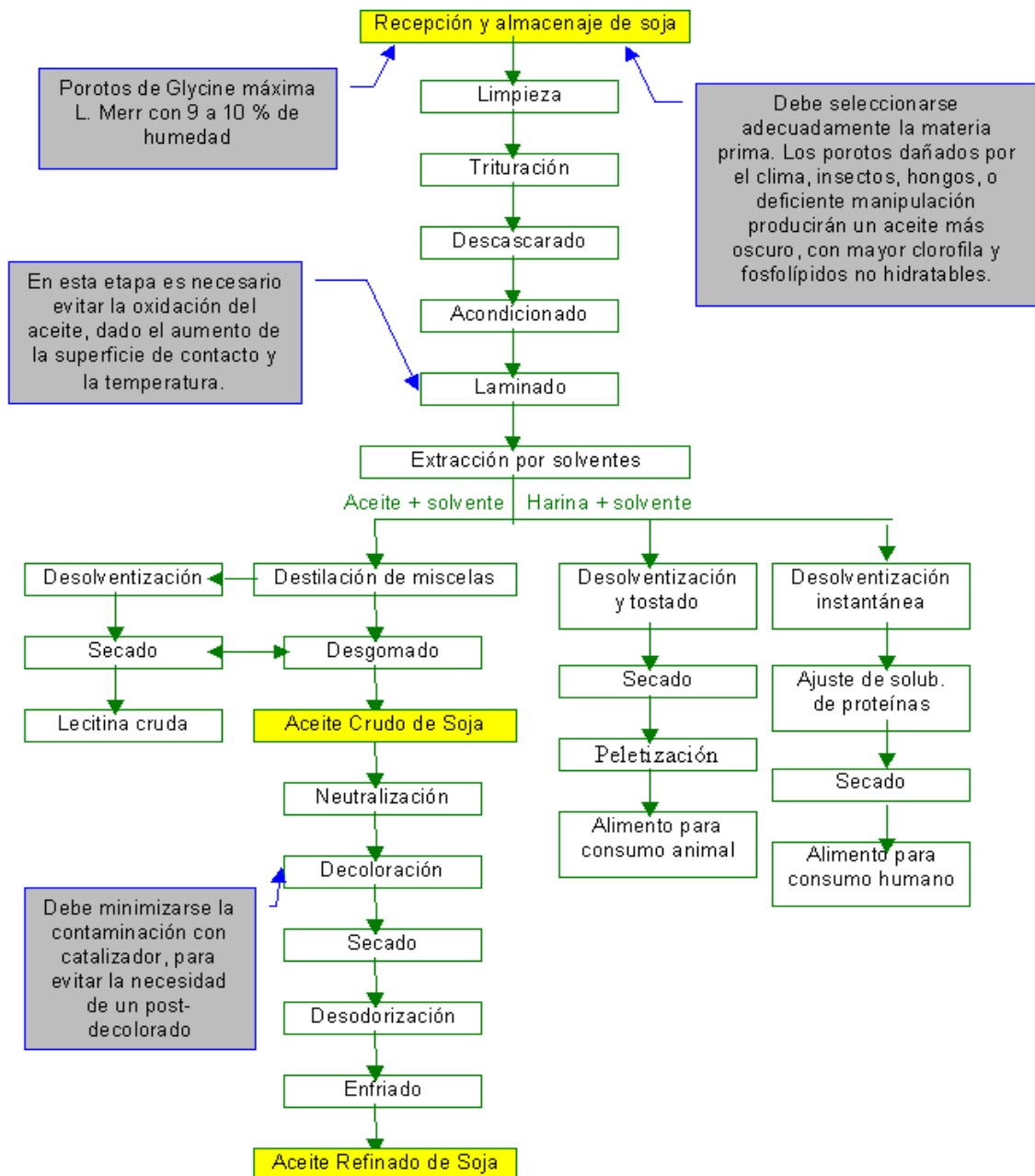
La soja y cereales en Mendoza

- Existen en Mendoza desarrollos desde hace unos 15 años de empresas principalmente chilenas, que manufacturan alimentos para sus empresas criadoras de pollos, cerdos y peces en Chile: ej. Agroin Las Piedras (Soprodi) , Pampa Trading (Agro Super) y argentinas para sus clientes en Chile , ej.: Cotrasep
- Realizan, logística nacional, acopio, transformaciones y mezclas (cambio de posición arancelaria, para mejorar la posición fiscal, ya que el poroto soja o el grano de maíz son los que más tributan retenciones a las exportaciones, en cambio sus harinas o productos molidos, tributan menos tasas) y por último la logística internacional.
- Trabajan con Soja y derivados (harinas, soja partida, pellet), maíz, trigo, arroz, residuos de pollo (crestas, picos, patas, que son también fuentes de proteínas), etc.

5-1-1 La elaboración del aceite de soja

El aceite de soja, se obtiene por lo general por dos métodos, que solo difieren en la tecnología utilizada para la separación del aceite del poroto, en uno de ellos que es el **método por prensado**, el aceite se extrae sometiendo el poroto a una o más operaciones de prensado o extrusión, en cambio en el segundo método la separación del aceite se realiza **por la acción de solventes**, principalmente Ciclo hexano, las operaciones anteriores a la extracción y posteriores a la extracción y desolventización, son comunes con el método de prensado.

A continuación vemos un diagrama de flujo que representa el proceso de producción de aceite de soja por extracción con solventes:



-El poroto cuando llega del campo, por lo general tiene un contenido importante de polvo de tierra y restos vegetales, además el poroto tiene una segunda cascarilla que debe ser retirada, por eso se realizan las primeras operaciones, de **limpieza, trituración, descascarado y acondicionamiento**, se utilizan para estas operaciones por lo general zarandas rotativas, con sopladores de aire, que separan la tierra, cascarillas y otros restos, el triturado por lo general consiste en quebrar los granos mediante un molino de rodillos.

-El proceso de **laminación**, consiste en hacer pasar los porotos ya limpios y partidos por rodillos lisos que aplastan los granos transformándolos en una suerte de pasta que emerge de los rodillos en forma de laminillas, de ahí su nombre, esta laminación ayuda a que el aceite esté más disponible para el siguiente proceso de extracción.

El poroto de soja tiene un porcentaje de aceite relativamente bajo (del orden del 13% en peso), comparado con otras oleaginosas que tienen hasta el 35%, por lo tanto, el calentamiento que se produce por fricción en procesos de prensado y extrusión y el laminado es muy importante para favorecer la separación del aceite.

-El proceso de **extracción por solventes**, se realiza poniendo en contacto en solventizadores, el laminado con el ciclo hexano, lográndose que el aceite forme micelas de aceite con solvente, las cuales son separadas de la fase sólida en separadores líquido-sólido, pasando a la siguiente etapa. Se obtienen entonces en este punto dos productos a saber: **aceite con solvente** y **harina con solvente**

-**Procesamiento del aceite**: las operaciones que siguen a continuación tienen por objeto, purificar el aceite, para lo cual hay que hacer diversas tareas, tales como:

1-**Separar el solvente del aceite**: mediante la desolventización, que es una destilación, se calienta la mezcla y el solvente se separa y se envía a recuperación para su reuso. El aceite así obtenido tiene un porcentaje de sustancias que deben ser removidas para obtener un aceite de calidad, entre las cuales podemos citar: gomas, metales, sustancias odoríferas, sustancias colorantes y ácidos grasos libres que dan reacción ácida.

2-**Desgomado**, las denominadas "Gomas", son sustancias conocidas como fosfolípidos, deben ser retiradas del aceite por contribuyen al deterioro temprano del mismo, por otro lado la extracción de los fosfolípidos permite también extraer los átomos de metales presentes, por lo general hay fosfolípidos fácilmente hidratables y no hidratables, los fácilmente hidratables, se extraen mediante tratamientos con agua caliente o vapor de agua, y los no fácilmente hidratables se extraen mediante el agregado de pequeñas cantidades de ácido fosfórico o cítrico que transforman los fosfolípidos de no hidratables a fácilmente hidratables.

Por decantación la fracción líquida de agua con fosfolípidos disueltos se extrae y se envía a **secado**, obteniéndose de este proceso de secado la denominada "**lecitina cruda de soja**"

El aceite ya desgomado se denomina: "**aceite crudo de soja**"

3-**Neutralizado**, la neutralización de los ácidos grasos libres, se realiza incorporando hidróxido de sodio en ligero exceso, esto neutraliza los ácidos grasos libres y forma jabones, que son extraídos por lavado, eliminándose también los fosfolípidos que pudieran haber quedado.

4-**Decoloración o blanqueo**, se realiza mediante tierras minerales naturales o activadas con ácido para absorber los compuestos coloreados y descomponer hidroperóxidos presentes en el aceite, que son peligrosos porque aceleran la ranciedad del aceite.

5-Secado y desodorización, se calienta el aceite a baja presión y alta temperatura (160 a 220°C), esto logra primero secar y luego eliminar los compuestos volátiles, principalmente aldehídos y cetonas.

6-Enfriado finalmente se enfría y se obtiene así el: **aceite refinado de soja**

Nota aclaratoria: el proceso descrito de refinado se conoce como proceso de neutralización alcalina, pero existen otros como por ejemplo el refinado físico que es fundamentalmente un método de destilación al vapor, a los fines de este curso basta con conocer uno de los métodos.

Tratamiento de las harinas de soja

En la otra rama del proceso descrito obtenemos la mezcla de harina más solvente, como siempre hay distintas opciones de acuerdo al destino de las harinas, que puede ser nutrición animal o nutrición humana.

Se debe tener en cuenta que la soja es un producto rico en proteínas nutritivas y que los procesos, sobre todo los térmicos, tienden a degradar o cambiar las moléculas más complejas, por ejemplo las proteínas, lo cual puede traer efectos tales como la disminución del poder nutritivo e inclusive la generación de sub productos con cierto grado de toxicidad, por lo cual el cuidado y control de las temperaturas es muy importante.

Se conoce como solubilidad de las proteínas, a la capacidad de disolverse en hidróxido de potasio, dicha solubilidad varía en función del nivel de cocción de la soja, la soja cruda tiene proteínas con mayor grado de solubilidad que la soja cocida. Se puede decir que una soja que presenta solubilidad de proteínas mayor a 85% está demasiado cruda, y si la solubilidad es inferior al 75% está demasiado cocida, por lo tanto el rango de solubilidad aceptable es entre 75 y 85%., del cuidado de este aspecto dependerá en gran medida que la harina de soja sea un producto nutritivo óptimo o no.

El proceso por medio del cual las proteínas ajustan su solubilidad se conoce como “**desactivación de la soja**” este proceso es muy importante debido a que los animales rumiantes, en **el rumen** que es la primera etapa de la digestión no tienen capacidad de digerir proteínas, el rumen (micro organismos específicos) tiene como función digerir celulosa, no proteínas, si la soja está cruda, las proteínas quedarán retenidas en el rumen y no nutrirán al animal sino que le harán gastar energía en el rumen, en lugar de engordar ,no lo hará, al desactivarse la soja, las proteínas adquieren menor solubilidad y esto las hace pasar de largo por el rumen y llegar a otras etapas del aparato digestivo que si están preparadas para digerirlas.

Entonces las operaciones que hacemos sobre las harinas, consisten básicamente en:

1-**desolventizado**, para separarlas del solvente y además recuperar el solvente

2-**tostado**, en el caso de las harinas para alimentación animal, el tostado con temperaturas controladas, permite desactivar la soja y ajustar la solubilidad de las proteínas

3-**ajuste de solubilidad de proteínas**, no es otra cosa que el control del nivel de la cocción

3-**pelletizado**, en el caso de las harinas para alimentación animal, las harinas se pasan por una maquina extrusora que la transforma en pellets, más adecuados para alimentación animal

4-**secado**, tanto en el tostado como en el pelletizado hay aporte de calor, lo cual produce el secado del producto

Observación importante : El proceso descrito , comparte muchos conceptos y procesos con la industria de otros aceites, como el de girasol, maíz y canola, difiriendo en detalles que tienen que ver con el tipo de impurezas que acompañan a los distintos aceites, pero que su estudio excede el alcance de este curso.

5-1-2 La elaboración de bio diésel

Si bien los denominados bio combustibles, no son alimentos, sin embargo gran cantidad de ellos se obtienen a partir de materias primas que si son alimentos, en el caso de la industria argentina del bio diésel, la materia prima casi exclusiva es el aceite de soja, por esta razón haré esta síntesis de su producción, ya que es una industria relevante para el país y Argentina es un protagonista a nivel mundial en esta actividad.

Para entender el proceso de producción del bio diésel, en primer lugar hay que conocer que tipo de sustancia son los aceites y grasas de origen vegetal y animal y que tipo es el bio diésel.

Los aceites tanto de origen vegetal como animal, están compuestos fundamentalmente por los denominados **triglicéridos**, estas son moléculas constituidas por moléculas de glicerol (propanotriol), a las cuales se han fijado tres cadenas de ácidos grasos superiores (ácidos grasos de cadena larga de diversas longitudes), entre estos ácidos podemos citar: oleico, palmítico, esteárico, etc. de acuerdo a la combinación de estos ácidos con el glicerol, es el tipo de aceite o grasa.

Por lo general las cadenas de ácidos más cortas generan triglicéridos que son líquidos a temperatura ambiente y que llamamos por lo general: aceites y los de cadenas más largas en cambio dan origen a triglicéridos más pesados que son sólidos a temperatura ambiente y denominamos por lo general: grasas.

Cualquier triglicérido, sea aceite o grasa, sea de origen animal o vegetal, tiene la posibilidad de generar bio diésel.

Y que es el bio diésel?

El bio diésel es un **éster del alcohol metílico o etílico con una ácido graso superior**.

Hay gran cantidad de moléculas que tienen este perfil, dependerá en definitiva del aceite o grasa utilizado como materia prima y el alcohol (metílico o etílico) utilizado, pero el éster obtenido tendrá características generales que lo asemejan a un combustible diésel, por ello su nombre: Bio por provenir de materias primas de origen animal o vegetal y Diésel, porque es capaz de reemplazar al gas oil proveniente de petróleo.

Hace más de 140 años que se utilizaban los metil o etil ésteres, fundamentalmente como disolventes de barnices y pinturas, pero en las décadas de 1970 y 80, se hicieron diversos estudios científicos en la unión europea, con el objeto de descubrir sustancias de origen renovable que pudieran sustituir a los combustibles fósiles y fue en ese entonces, que la ciencia, ensayó diversas sustancias, entre las cuales se encontraban los metil y etil ester de ácidos grasos superiores, descubriendo que tenían características similares al gas oil, tanto en su poder calorífico, su poder antidetonante e inclusive presentaban características superiores en muchos aspectos al gas oil, tales como el hecho de que al ser disolventes, mantienen limpios los motores y además tienen capacidad lubricante, cosa que el gas oil puro no posee, y que es la causa de que al gas oil se le tengan que agregar aditivos como el azufre o lubricantes sintéticos, todos ellos muy problemáticos para el medio ambiente para que no dañe los motores, estos descubrimientos fueron muy importantes y de inmediato se denominó a estas sustancias " el diésel verde", a pesar de lo promisorio de la situación, los costos de producción del bio diésel y los precios del gas oil, hicieron que tuvieran que pasar varios años para que finalmente se abriera paso esta industria en escala masiva a nivel mundial, es de hecho el siglo XXI el que ha visto crecer esta industria a niveles sumamente importantes, en particular en Argentina, el desarrollo importante comienza a darse a partir de la ley de bio combustibles que estableció la obligatoriedad de agregar bio diésel en la formulación de los combustibles fósiles, en principio al 5% , con una tasa creciente a futuro, para poder cumplir estos requisitos fue necesario desarrollar una industria nacional y así fue que se establecieron plantas de gran tamaño principalmente en la provincia de Santa Fe, la mayoría de estas plantas con capitales de las grandes compañías productoras del sector cerealero-sojero, que actualmente abastecen a las petroleras y producen un importante excedente exportable que ha convertido a la Argentina en un protagonista a nivel mundial.

Como se produce el bio diésel

El proceso de elaboración del bio diésel, se conoce como: **trans esterificación**, este nombre hace referencia a que transformamos los esteres del glicerol (esteres de ácidos grasos superiores con propano triol) en esteres de ácidos grasos superiores con metanol o etanol.

Las materias primas necesarias para el proceso son:

- Aceites o grasas (esteres del propano triol)
- Alcohol metílico (metanol) o etílico (etanol)
- Hidróxido de sodio, cuando se usa metanol o hidróxido de potasio cuando se usa etanol, que actúan como catalizador de la reacción

Equipamiento necesario:

- Tanques de acopio de materias primas
- Decantadores
- Secador de aceite al vacío
- Reactor de producción de metóxido
- Reactor de trans esterificación, puede ser en ciclo continuo (reactor tipo tubo) o de ciclo discontinuo (reactor tanque agitado)
- Secador de bio diésel al vacío
- Recuperador de alcohol
- Tanques de acopio de producto final
- Bombas y tuberías de proceso
- Laboratorio de ensayos y control de calidad
- Equipamiento de prevención y combate de incendios



Planta Unitec Bio, provincia de Santa Fe

Etapas del proceso

1-Preparación de las materias primas

a-Preparación del aceite: el aceite debe ser de buena calidad y estar libre de agua, para lo cual se debe calentar en un tanque secador al vacío en el cual se evapora la humedad que pudiera tener realizando un vacío de media atmosfera a unos 65°C ., el aceite ya secado se ajusta en acidez, llevándolo con hidróxido de sodio a un PH levemente alcalino.

B-Preparación del alcohol para reacción: el alcohol se mezcla con el hidróxido formándose un alcoholato muy reactivo, en el caso de utilizarse metanol, se mezcla con hidróxido de sodio obteniéndose metilato sódico, en el caso de trabajarse con etanol, se mezcla con hidróxido de potasio dando etilato potásico.

c-Reacción de trans esterificación: se mezclan en el reactor de trans esterificación, el aceite (cantidad 80%) con el alcoholato (cantidad 20%), a temperatura cercana a 60°C en régimen de agitación y en estas condiciones se lleva a cabo la reacción, los ácidos grasos superiores se desprenden de las moléculas de glicerol y se unen a las moléculas de metanol o etanol, formando los metil o etil ésteres. Los productos de esta reacción son el bio diésel (metil y etil ésteres) y el glicerol, en menor medida algunas sustancias que acompañan al aceite, como carotenos y otras sustancias orgánicas.

d-Separación del bio diésel del glicerol: esta operación se realiza en decantadores, ya que las diferencias de densidad del bio diésel (0,87 g/ml) y del glicerol (1,2mg/ml) son muy marcadas y la separación se da espontáneamente en corto tiempo.

e-Lavado y secado del bio diésel: una vez separado el bio diésel, se lo calienta a 65°C en el reactor secador de bio diésel, se hace el vacío y de esta forma se evapora el alcohol que hubiera quedado sin reaccionar, para recuperarlo, terminado este proceso, se lava el bio diésel, haciendo pasar una corriente de agua caliente, para retirar excesos de hidróxido y restos de glicerol y se seca en secador al vacío de media atmósfera calentándolo a 65°C

f-Ajuste de PH: se ajusta el PH mediante el agregado de pequeñas cantidades calculadas y pasivadas de ácido sulfúrico o pasándolo por columnas de intercambio iónico especialmente diseñadas a tal efecto.

g-Disposición final del Bio diésel: por lo general, se guarda hasta su uso, en una atmósfera de gas inerte como por ejemplo N₂, para evitar fenómenos de oxidación y otros que pudieran alterar la calidad.

h-Disposición del glicerol: El glicerol obtenido representa un 20% en masa, se utiliza para otros fines, también es combustible, similar al Fuel Oil o para la producción de glicerina pura, o saponificación (jabones de glicerina), etc.

El bio diésel para que sea apto para utilizarse en motores de combustión interna y no provocar problemas de funcionamiento, debe cumplir en Argentina los requisitos definidos en la norma IRAM 6515-1 2005, que establece una serie importante de parámetros que se deben cumplir para lograr la aprobación como combustible apto.

5-1-3 La cadena de valor del trigo

El cultivo de trigo, es un cultivo ancestral, con miles de años de historia, y su principal producto derivado: la harina, que permite elaborar el pan, considerado el alimento universal, ya que prácticamente no hay cultura en la cual no esté presente, constituyen actividades de especial importancia para la Argentina, si bien los cultivos actualmente debido a imposiciones de las autoridades, se encuentran grandemente enfocados a la atención del mercado interno, ya que el precio de la harina es un precio cuidado sobre el cual no se aceptan distorsiones, en ciertas épocas recientes, hasta se ha llegado a prohibir la exportación de trigo, para que no haya escasez y suba de precios en el mercado interno.

Principales productos:

Los principales productos que se obtienen del trigo son:

-Harina y sémola, obtenida del endosperma o parte central del grano.

Afrecho y afrechillo obtenidos de la corteza.

Harinas integrales y harinas leudantes

Gluten

Almidón

Germen de trigo

Características de esta industria

La producción de harina en años normales es de 3,5 millones de Tn/año.

Las exportaciones, salvo cuando hay restricciones son entre 200 y 500.000 Tn.

Existen 120 molinos harineros en Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba y Entre Ríos

El consumo interno en los años 90 fue de 70 Kg/hab. por año y subió a 85 Kg

en el 2002 (presenta elasticidad negativa)

Existen muchas Industrias derivadas de la molinería:

Panificación artesanal e industrial: pan, facturas, masas, pan dulce, bizcochuelos

Fideos y pastas: artesanal (en fresco) e industrial: fideos, raviolos, etc.

Galletitas, dulces y saladas, rellenas, alfajores, etc.

Productos para copetín.

Comidas semielaboradas: pre pizzas, tapas de empanadas, tartas.

Harinas fortificadas con hierro, ácido fólico, tiamina, riboflavina y niacina, para prevenir anemias y malformaciones del tubo neural, como la anencefalia y la espina bífida

Procesos industriales normales en esta industria

Es una industria ancestral, que se vale de procesos de baja complejidad entre los cuales se puede citar:

-Recepción y limpieza

-Molienda y separación de afrechos y salvados

-Tamizado

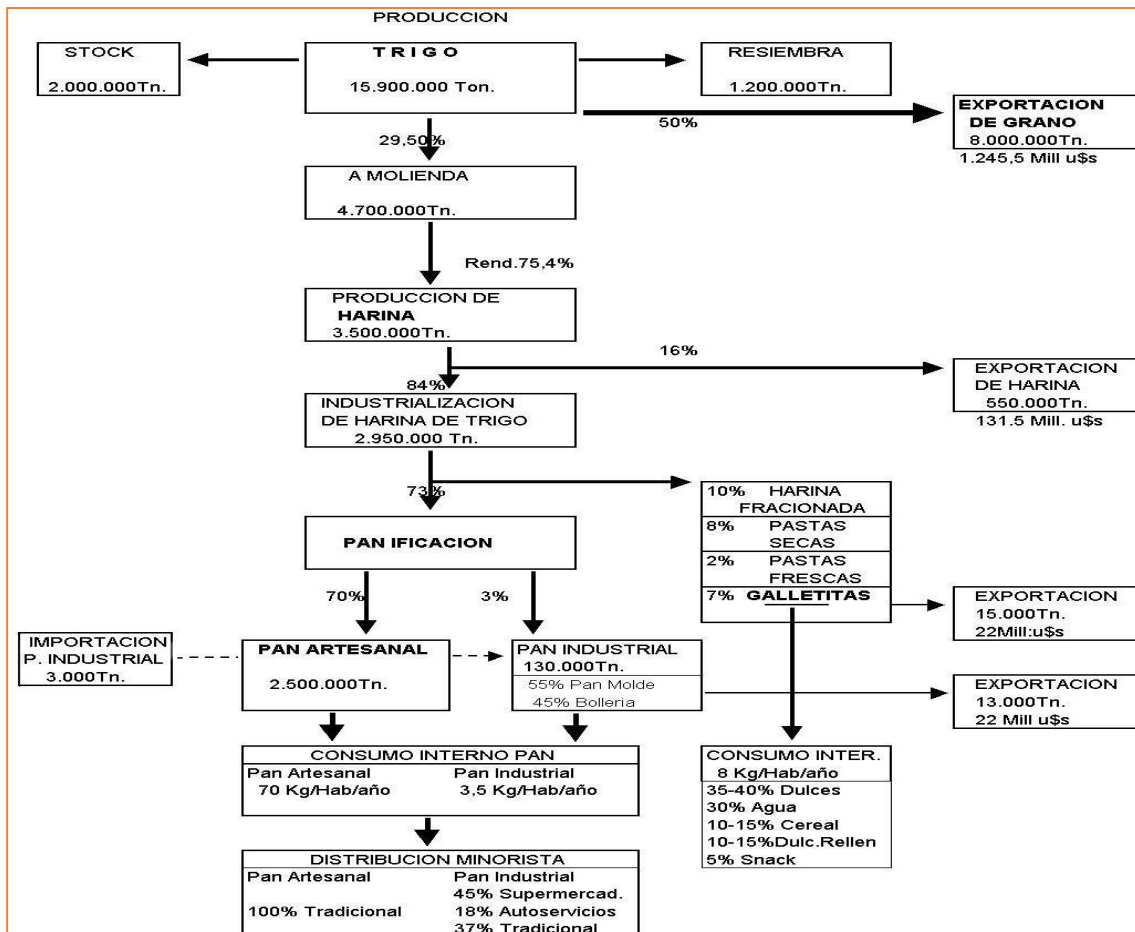
-Fraccionamiento

-Pos elaboración de las harinas: es en este rubro donde se pueden requerir equipos especiales por ejemplo para la elaboración de fideos en sus diversas formas, líneas de

fabricación de galletas que incluyen hornos de grandes dimensiones y con altos grados de automatización, etc.

Esta industria es una gran generadora de puestos de trabajo, sobre todo en las actividades de pos elaboración, donde existen empresas de tipo global en convivencia con innumerables empresas de tipo familiar de perfil pyme (como la típica panadería de barrio, o las fábricas de pastas caseras, entre otras.)

La cadena de valor del trigo



5-2 La industria de la carne

La industria de la carne, es uno de los principales temas por los que se reconoce a la Argentina en el mundo, si bien no tiene la enorme variedad que presenta en otros países del mundo , sin embargo incluye procesamiento de: vacunos, ovinos, porcinos, aves, caprinos, conejos, equinos

Del faenamiento de los animales nombrados se obtiene una enorme cantidad de productos tales como : cortes de carne en fresco con y sin hueso, embutidos, conservas, sopas, hamburguesas, milanesas, grasas animales, cueros, menudencias y desperdicios, etc.

Algunos datos representativos del sector

La carne vacuna representa a la Argentina en el mundo, aunque caímos del 3er al 11vo puesto en las exportaciones mundiales.

Stock de vacuno : 48 millones de cabezas y en caída (hemos perdido más de 10 millones de cabezas en los últimos años)

Faenamiento anual: 11,8 millones de cabezas

Producción de carnes: 2,5 millones de toneladas, principalmente consumo interno.

Consumo: disminución muy importante de 90 Kg/Hab./año a 56 kg/Hab./año (debido a disminución de ingresos, competencia sobre todo con el sector aviar)

Exportaciones: U\$D 1.000 millones

Mercado de carne

La distribución de los productos cárnicos se realiza enviando a carnicerías, medias reses y se procede al deshuesado en los lugares de venta.

La faena para obtener las medias reses se realiza en 200 frigoríficos, la mayoría de ellos ubicados en Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba.

Se aplican por lo general normas de seguridad alimentaria, HACCP, trazabilidad para la UE desde 2001 (50 % de nuestro mercado), ya que es un producto delicado muy fácil de contaminar.

Tendencia actual: es una tendencia impuesta en gran medida por las cadenas de supermercados la de comercializar cortes deshuesados envasados al vacío, cortes congelados, hamburguesas, corned beef, etc.

5-2-1 La cuota Hilton

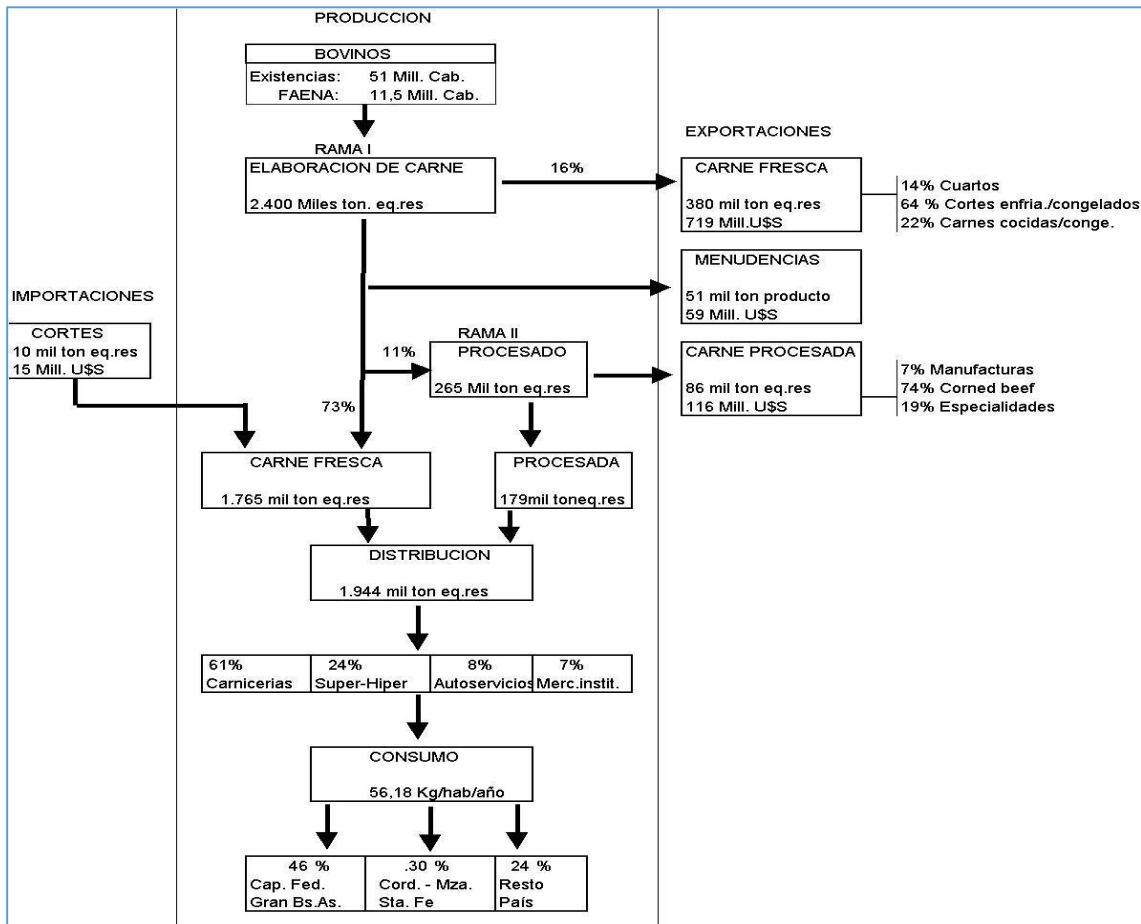
Se conoce como “cuota Hilton” a un cupo establecido por la Comunidad Europea que permite la importación de una cierta cantidad de cortes de carne vacuna de alta calidad, en condiciones preferenciales de acceso.

La Comunidad Europea concedió esta cuota a varios países a modo de compensación por las restricciones de acceso al mercado europeo que la Política Agrícola Común imponía a numerosos productos agropecuarios extracomunitarios. La cuota Hilton está integrada por cortes enfriados y deshuesados que deben provenir de animales que cumplan ciertos requisitos en lo que se refiere a edad, peso y calidad al momento del sacrificio, así como condiciones de alimentación.

El precio obtenido por los cortes Hilton es entre 7.600 y 10.000 dólares por tonelada, 100% a 170% más que el precio promedio de los restantes rubros cárnicos exportados por el sector.

Es sumamente importante aprovechar esta cuota, sin embargo la Argentina en los últimos años ha estado al borde de perder este beneficio por no atender los compromisos asumidos, la gran mayoría de las veces debido a las tensiones existentes entre el sector gobierno y el sector campo.

5-2-2 La cadena de valor de la carne



5-2-3 La industria de los chacinados

De acuerdo al código alimentario argentino: se entiende con el nombre de chacinados, los productos preparados en base a carne, sangre, grasa o vísceras de animales porcinos con o sin productos procedentes de animales de otras especies, sazonados convenientemente, adicionados o no hasta el 20% de almidón, cereales molidos, leche en polvo u otras sustancias. Cuando estos productos se embuten en fracciones de intestino (tripas) u otras membranas naturales o artificiales, constituyen "los embutidos"

En Argentina existe una importante industria de chacinados que produce unas 260.000 Tn/año, destinadas casi totalmente a mercado interno.

Entre los chacinados y embutidos más populares podemos citar: chorizos, morcillas, mortadelas, salames, jamones, salchichas y salchichones, queso de cerdo, etc., debido a que hay gran cantidad de tipos y denominaciones, he elegido un proceso para estudiar a modo de ejemplo del sector que es la fabricación de las salchichas de Viena

SALCHICHAS DE VIENA, descripción del producto y del proceso

Las salchichas se clasifican como embutidos escaldados y en su elaboración se pueden usar carnes de muy diverso origen, lo que determina su calidad y precio. Se prefiere carne recién sacrificada de novillos, terneras y cerdos jóvenes y magros, en vista que este tipo de carne posee fibra tierna y se aglutina y amarra fácilmente. Además, carece de grasa interna y es capaz de fijar gran cantidad de agua. Estos productos son de consistencia suave, elevada humedad y corta duración (unos 8 días en refrigeración). En la elaboración de las salchichas estilo Viena se emplea carne de res y cerdo, grasa y hielo. La carne de cerdo confiere color entre rosa claro y rojo mate a la masa, en cambio la carne de res presenta un color rojo claro e intenso, que da consistencia a la masa y sabor fuerte. Es indispensable un mezclador (cutter) para formar una emulsión y para ayudar a su formación se agrega hielo picado. Se les realiza un tratamiento térmico que coagula las proteínas y le dan una estructura firme y elástica; posteriormente se ahúman para darles un sabor específico.

Materias primas e ingredientes

Una formulación habitual para elaborar salchichas estilo Viena es la siguiente:

Carne de res 25 Kg

Carne de cerdo 75 Kg

Grasa animal 30 Kg

Hielo finamente triturado 30 Kg

Sal común 3 Kg

Flor de macís 100 g

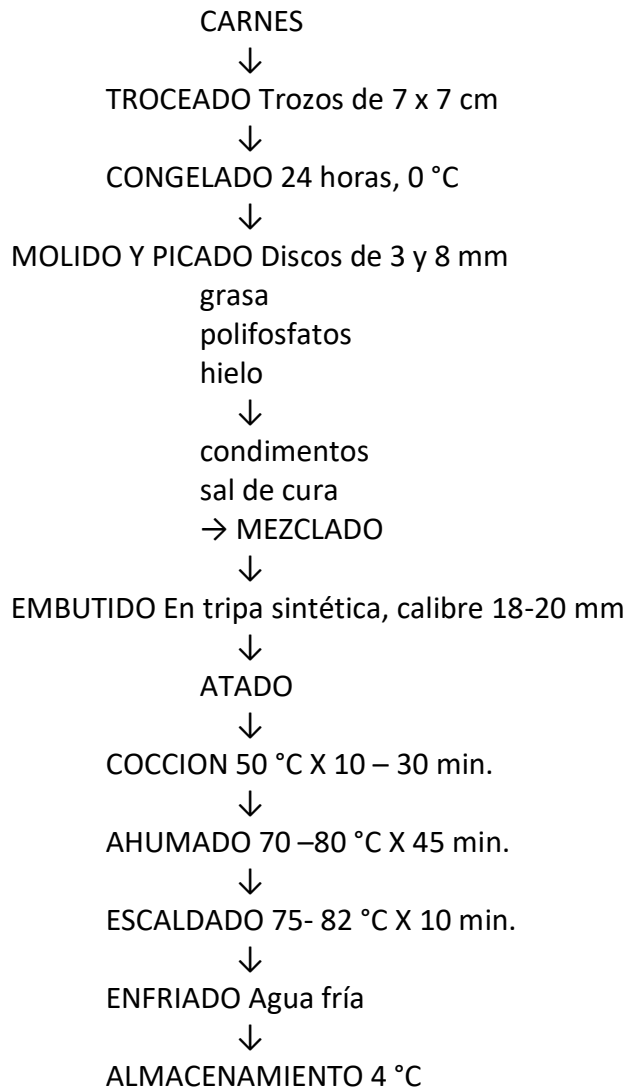
Pimienta blanca 100 g

Mezcla de curación: Polifosfatos, colorante vegetal anaranjado, dextrosa o azúcar, emulsificante y condimento para salchicha Viena.

Equipo y utensilios

- Molino para carne
- Mezcladora (cutter)
- Embutidora
- Ahumador
- Estufa con tina de cocción
- Mesas
- Balanza

Diagrama de flujo del proceso



5-2-4 El sector avícola – porcino

INDUSTRIA AVÍCOLA

La industria avícola, tuvo un gran desarrollo en la década de 1960 merced a los avances tecnológicos tales como: el desarrollo genético del “pollo parrillero”, las gallinas ponedoras de alta producción y sistemas de nutrición, estos avances sumados a la mecanización de la faena, condujeron a una progresiva mejora de costos poniendo la carne de pollo cada vez más al alcance de la gente.

Actualmente se consumen en Argentina unos 700 millones de pollos al año. que representan una producción 1700 millones de Tn carne aviar al año y 12600 millones de huevos al año, el consumo de pollo es de aproximadamente 14 Kg / habitante y año (es un importante sustituto de las carnes rojas)

El Consumo de huevos se estima en 270 unidades al año por persona.

También se producen derivados industriales como el huevo en polvo y líquido que demandan el 20 % de la producción para uso en mayonesa, pastas y panificación.

El plantel de aves de postura se estima en 17 millones de aves.

Los principales criaderos de pollos se localizan en las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos, Córdoba y Santa Fe.

Hay algunas industrias conexas que se ven favorecidas por el crecimiento de esta actividad: la fabricación de alimentos balanceados, vacunas y máquinas procesadoras de aves.

Las gallinas una vez cumplida su función, son utilizadas en la elaboración de caldos.

Hay tendencias en el mercado, tales como: el pollo trozado, hamburguesas, milanesas, pollo empanado, prefrito, etc.

INDUSTRIA DE LA CARNE PORCINA

Una industria que viene en franco crecimiento, es la industria de la carne porcina.

Una parte importante de la carne porcina se destina a la fabricación de chacinados, pero por ser más económica que la carne de res, poco a poco se va transformando en un sustituto de dicha carne.

Actualmente se faenan en Argentina según SENASA unas 6.700.000 cabezas de ganado porcino, equivalentes a unas 660.000 toneladas de carne y con una exportación de 13115 toneladas.

5-2-5 La industria pesquera

Esta es una actividad relativamente nueva y en franco desarrollo.

Argentina dispone de 4000 Km de costas en un millón de Km² de zona marítima exclusiva.

Se cuenta con una flota de captura de aproximadamente: 500 buques, 10 % son congeladores y algunos son buque factoría.

Prácticamente el 80 % de la captura se destina a exportación, sin procesamiento, lo cual representa un nivel de exportaciones de U\$D 600 millones al año que se duplicaría si se procesara la captura en nuestro país.

Localización: Mar del Plata, Puerto Madryn, Puertos fueguinos.

La industria conservera se encuentra localizada en Mar del Plata y está orientada al consumo interno.

Los principales productos son: anchoa, caballa, merluza y calamares.

Otros productos: bacalao seco salado, filet fresco congelado, harina de pescado, aceite de pescado.

5-3 La industria de la leche

La industria láctea es una actividad con una larga tradición de consumo en Argentina.

Aproximadamente, la ingesta es de 250 litros equivalentes leche por año/ hab año

Argentina esta en el 7º lugar en el ranking mundial de consumo de leche en polvo entera y 8º en quesos. También está entre los 10 mayores exportadores mundiales de leche en polvo entera, quesos, manteca.

La actividad representa el 1,5 % del PBI.

Existen 15.000 tambos en Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, Entre Ríos y La Pampa.

El plantel de ganado lechero está formado por 2,7 Millones de cabezas, principalmente de raza holando argentina.

La producción de leche alcanza los 33 Millones de litros/día (12.000 M litros/año)

Consumo equivalente 250 lts/hab y año ,25 % consumo en fresco, como leche entera o descremada, ambas esterilizadas, 75 % se industrializa para producir anualmente:

450.000 Tn de Quesos de pasta dura, semi dura y blanda

350.000 Tn de Yogurt

300.000 Tn de Leche en polvo entera y descremada

100.000 Tn de Dulce de leche

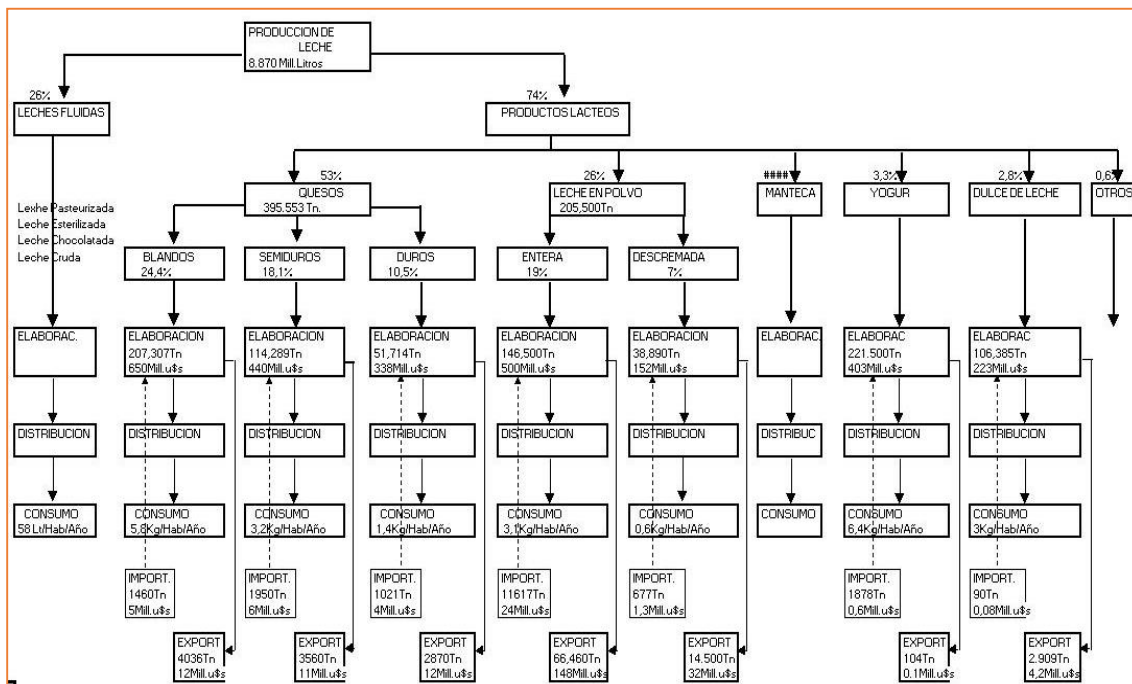
50.000 Tn de manteca

Una actividad que consume mucha cantidad de leche y está en plena expansión es la heladería artesanal e industrial.

Tendencias: distintas variedades de yogurt, leches fermentadas, packaging con mucha información

Las exportaciones de leche en polvo, queso y manteca ascienden a USD 200 millones al año. Argentina tercer exportador mundial de leche en polvo.

Ahora vamos analizar un cuadro que representa la cadena de valor de la industria de la leche:



5-3-1 La leche en polvo

La elaboración de leche en polvo, es una actividad muy interesante, ya que permite estabilizar y conservar un alimento muy importante para la humanidad, históricamente a lo largo de miles de años de historia, el acceso a la leche y el pan ha sido por lejos la diferencia entre sobrevivir o morir de hambre. Recién ahora en el presente reciente, se alzan corrientes de pensamiento que cuestionan la leche como alimento, pero a lo largo de decenas de miles de años, la leche ha acompañado al hombre en su nutrición.

Algunos estudios ya relatan la utilización (e incluso comercialización) de leche en polvo en el siglo XIII. Las primeras expediciones de Marco Polo a la India ya encontraron mercaderes y soldados que transportaban "leche seca". Desde entonces hasta nuestros días, se ha seguido fabricando y consumiendo leche en polvo, aunque los procesos de obtención de la misma han variado, obviamente, de forma sustancial.

A principios del siglo XX, la manera de obtener leche en polvo era por simple paso de la leche fluida a través de rodillos de secado, que separaban el agua de la materia seca por acción mecánica. A partir de la segunda mitad del siglo XX, se empezó a conseguir la leche en polvo siguiendo un proceso de secado por atomización o "spray". En este método, se lleva a cabo una evaporación de la leche seguida por una atomización de la materia seca restante. El diagrama de flujo de este sistema se detalla en el esquema adjunto al final.

Vamos a analizar las etapas que forman el proceso moderno de obtención de la leche en polvo:

1ra etapa: la recolección y acopio

La leche fluida procedente de recolección en tambos llega a la planta de secado y se almacena en grandes silos. Esta etapa está caracterizada por el desafío logístico que representa trasladar la leche que es un producto delicado desde largas distancias, con la necesidad de mantenerla siempre en condiciones de refrigeración e higiene controladas para garantizar la calidad y la no proliferación de microorganismos.

2da etapa: la pasteurización, desnatado y ajuste de nivel de grasa exacto

Se lleva a cabo una **pasteurización** (calentamiento ininterrumpido durante 30 minutos, manteniendo en forma uniforme una temperatura entre 63 y 65°C) y una **separación de nata** y leche desnatada a través de un separador centrífugo, la salida de este equipo es: leche pasteurizada-desnatada, o sea sin grasa.

Si queremos obtener **leche entera en polvo (LEP)**, se agrega una fracción de nata a la leche desnatada posteriormente, estandarizando el **valor de grasa típico al 26% en la LEP** (según establece el código alimentario). La nata sobrante se utiliza para elaborar grasa anhidra o mantequilla. Este proceso se debe hacer así porque las leches traen porcentajes de materia grasa diversos desde el tambo, que dependen de tipo de vacas lecheras, tipo de alimentación, etc. y para poder estandarizar el contenido, entonces primero la desnatamos y luego agregamos la nata exacta que se necesita para cumplir las normas.

3ra etapa: el pre calentamiento

El siguiente paso es **precalentar la leche** a temperaturas entre 75 y 120°C, manteniéndolas durante un tiempo específico, que varía de unos pocos segundos a varios minutos. El precalentamiento permite una desnaturalización controlada de las proteínas del suero en la leche, destruye las bacterias, inactiva enzimas, genera antioxidantes naturales y proporciona estabilidad al calor.

La relación calor/tiempo depende del tipo de producto que se quiera obtener y su aplicación final. Por ejemplo, un precalentamiento alto en LEP va asociado a una mayor preservación de la calidad, pero a una menor solubilidad.

El precalentamiento se puede llevar a cabo mediante sistema indirecto (intercambiadores de calor, que usan calor residual procedente de otras partes del proceso, para ahorrar energía), o directo (inyección de vapor al producto).

4ta etapa: la evaporación

La leche pasa luego al **evaporador**, y se concentra en etapas o efectos (que pueden ser de 3-4 a 7-8, dependiendo de las dimensiones del evaporador). En cada efecto se produce el vacío a una temperatura alrededor de 72°C. En estas condiciones la leche hierve y el agua se transforma en vapor, el vapor obtenido de la leche se comprime

(térmica o mecánicamente) para ser utilizado en el paso siguiente para calentar la leche. En general, cuantos más efectos, mayor ahorro de energía. En esta etapa, se consigue extraer hasta el 85% del agua de la leche.

5ta etapa: la homogeneización

Previo al secado final, la leche resultante **pasa a través de un homogeneizador**. La función de esta etapa es la de, mediante aplicación de presiones que pueden variar entre 50 y 300 Kg./cm², conseguir un tamaño de partículas iguales, antes de la atomización. Esta regularidad en el diámetro de las partículas de grasa se traducirá en una reconstitución de la leche más fácil, y en una prolongación de la vida comercial de la leche en polvo (gracias a la prevención del enranciamiento de la grasa).

6ta etapa: la atomización spray

La siguiente etapa de proceso es la **atomización (spray drying)**, que consiste en la transformación del concentrado de leche en pequeñas gotitas de polvo para posibilitar el secado de las mismas, por contacto con una masa de aire caliente circulante.

Este cambio se lleva a cabo dentro de una cámara de secado, inyectando aire caliente (alrededor de 200°C) y utilizando atomizadores de discos rotativos. En esta cámara se reduce la humedad hasta el 5-6%. Para alcanzar valores típicos de 3-4% de humedad, se pasa aire caliente a través de lechos fluidos de polvo.

7ma etapa: la aglomeración y agregado de lecitina

Las leches en polvo estándar, debido a su naturaleza polvorienta, no resultan fáciles de reconstituir en agua (se forman grumos). Para facilitar esta reconstitución, en la planta de secado se lleva a cabo una última etapa: **la aglomeración**. Esta consiste en hacer pasar las partículas más pequeñas de polvo que salen del secador a través de ciclones para ser devueltas a la cámara de secado, cerca del atomizador. Allí, las gotas de humedad colisionan con las gotas de leche en polvo formando grandes aglomerados, de irregular forma. Estos aglomerados son menos polvorientos, se dispersan mejor en el agua y, por tanto, son más fáciles de manejar. Esta leche también se denomina: **leche en polvo instantánea**.

En el caso de la leche entera en polvo, aún se lleva a cabo una ulterior etapa para neutralizar el efecto hidrofóbico de las trazas de grasa que hayan quedado en la superficie de las partículas de polvo. Para ello se pulverizan pequeñas cantidades de **lecitina de soja** (extraídas de aceites de soja) a la leche en polvo en un lecho fluido. Las características emulsionantes de las lecitinas (equilibrio hidrofílico - lipofílico) neutralizan el efecto hidrofóbico de la grasa y de esta manera la LEP se disuelve mejor.

8va etapa: fraccionamiento y envase

El fraccionamiento y envase: Las leches en polvo son mucho más estables que las leches fluidas, pero deben preservarse de factores como la humedad, el oxígeno, la luz

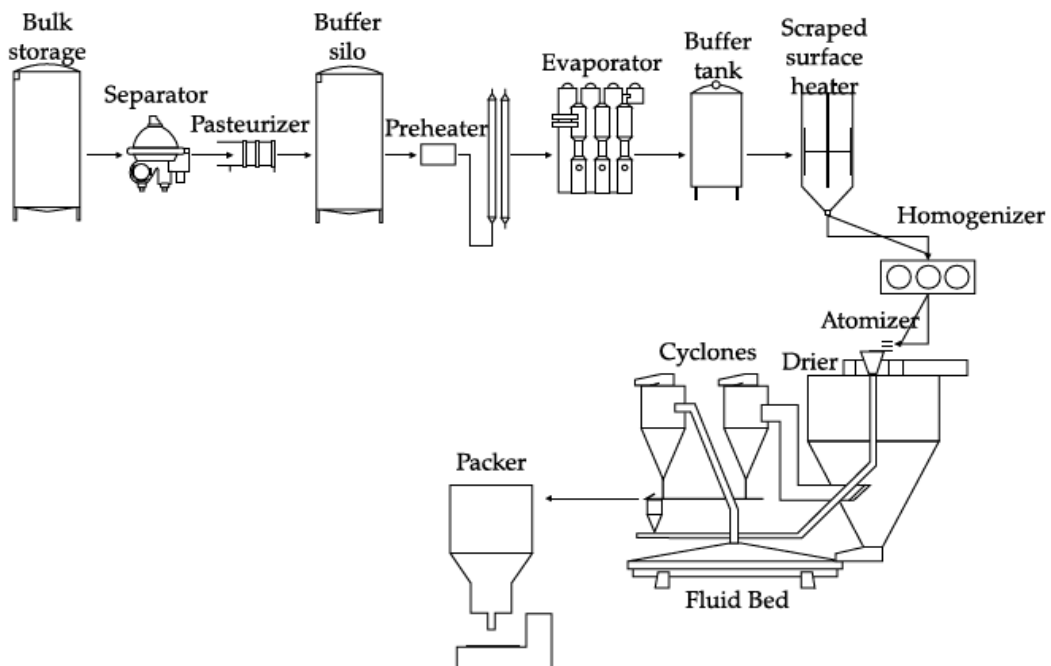
y el calor. Para ello deben ir envasadas en sacos debidamente protegidos de los elementos citados.

Recordemos que la LEP es más sensible a estos factores debido a su mayor contenido en grasa. Un no control de estos parámetros podría llevar a una oxidación prematura de la grasa y su consiguiente enranciamiento.

Otros productos de esta industria

Existen en la industria láctea, además, una serie de subproductos obtenidos a partir de la leche líquida que cada vez se están considerando más a la hora de formular cremas heladas y otros productos alimenticios, que permiten aportar a las recetas algunas fracciones específicas, que proporcionan características concretas, productos como los caseinatos o los sueros, los concentrados o los aislados de proteínas son ya usados en estos sectores.

Diagrama de flujo de las operaciones



Referencias:

- Bulk storage: silos de almacenamiento de leche proveniente de los tambos
- Separator: equipo de separación centrífuga
- Pasteurizer: equipo de pasteurización a 63-65°C
- Buffer silo: tanque de almacenamiento de la leche pasteurizada –desnatada
- Preheater: equipo pre calentador, entre 75 y 120 °C

- Evaporator: equipo de evaporación al vacío de 3 a 8 etapas
- Buffer tank: tanque pulmón
- Scraped surface heater: equipo calentador de superficie rascada
- Homogenizer: equipo de homogeneización
- Atomizer: atomizador
- Drier + ciclones + fluid bed: secador ciclónico con lecho fluidificado
- Packer: fraccionamiento y envasado

5-3-2 Elaboración de queso y yogur

Sin duda que nuestra industria láctea necesita el desarrollo de productos con valor agregado importante, y la fabricación de quesos son una gran oportunidad de desarrollo económico, es notable como en algunos países de la comunidad europea por ejemplo se ha desarrollado un sistema complejo de sistemas de producción diferenciados (leches de diversas fuentes, como vacas, ovejas, cabras y búfalas), representados por denominaciones controladas de origen (formas de elaborar controladas, con contenidos regionales y culturales), siendo tal vez Francia e Italia, las más desarrolladas contando con más de 400 denominaciones controladas de origen de quesos, esto nos da la pauta de la importancia de esta industria, que en nuestro país se encuentra en estado bajo - intermedio de desarrollo, sobre todo por la escasa variedad de productos presentes en nuestro mercado.

Los yogures, actualmente constituyen también otra fuente importante de diversificación de la producción, es importante destacar la importancia que han adquirido los yogures fortificados, con vitaminas y minerales o con aspectos probióticos, que son alimentos valiosos y de alto valor agregado.

Etapas del Proceso de Elaboración de quesos

Vamos a abordar sintéticamente el proceso de elaboración de quesos para tener una idea general, haciendo notar en este punto que hay enorme cantidad de formas de elaboración que tienen que ver con aditivos, tipos de leches, tiempos de maduración, humedad, temperaturas, contenidos de sal, especias, etc.

En términos generales podemos decir que en la elaboración de quesos se siguen estos conceptos y estas etapas:

En primer lugar hay que tener en cuenta que la leche es un alimento que se compone mayoritariamente de agua, alrededor del **82% de la leche es agua, y un 18% es el componente sólido**, mientras que un queso es un alimento eminentemente de **carácter sólido**, salvo algunas preparaciones de tipo untable que son más bien una pasta, pero así y todo no constituyen líquidos, no fluyen a temperaturas ambiente normales, por lo tanto en algún momento de la elaboración vamos a tener que retirar el agua.

1ra etapa

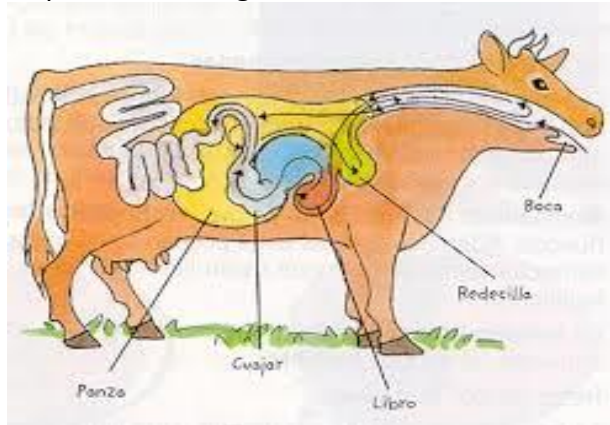
Recepción y tratamiento previo de la leche: la leche debe ser de muy buena calidad, lo primero que se hace es una pasteurización de la leche entera a 63°C y 30 minutos. Posteriormente a la pasteurización se realiza un enfriamiento a 38° C (que es la temperatura adecuada para la siguiente etapa)

2da etapa

Agregado de fermentos lácticos DVS, se puede usar cuajo bovino o fermentos liofilizados.

En el caso de fermentos que vienen liofilizados, se debe realizar la pre maduración del fermento durante 30 minutos (los fermentos en estos casos vienen inactivados, envasados al vacío) hay que darles un poco de calor y humedad para que se activen). Se Agrega un aditivo importante que es: el cloruro de calcio (que tiene una acción importante ayudando a solidificar el queso).

Se produce la coagulación de la leche mediante cuajo bovino o los fermentos, a 32° C.



Como se ve en el diagrama, el cuajo bovino es un producto biológico que se obtiene del cuajar que es una etapa del aparato digestivo de la vaca.

3ra etapa

Una vez coagulada la leche, se denomina: **leche cuajada o cuajada simplemente**

Si bien en la cuajada, la parte sólida está a la vista y ya se observa una fase líquida, sin embargo es necesario lograr que se desprenda la fase líquida efectivamente ya que hay muchos líquidos retenidos en el sólido, entonces se recurre a cortar la cuajada en trozos para favorecer la salida del líquido. Esta operación se conoce como **corte de la cuajada y agitado**, la operación se favorece **calentando suavemente a 35° C**.

Luego se lava la masa de cuajada con agua y se procede al des suerado y pre prensado bajo suero (se escurre separando la fase líquida que se conoce como suero y se hace una presión suave para ayudar el des suerado)

4ta etapa

Se coloca la cuajada en moldes y se prensa para extraer la mayor cantidad de humedad posible, esta operación se denomina: **moldeo y prensado**, se debe mantener controlado el pH hasta pH=5,2.

5ta etapa

Hasta ahora no hemos agregado sal en ningún momento, entonces el agregado de la misma se hace por inmersión en salmuera, el **salado por inmersión en salmuera** permite dar e sabor a los quesos y es una operación delicada por que debe hacerse con cuidado para no salar de más.

6ta etapa

Los quesos con cáscara por lo general, **se pintan por fuera** con una pintura especial que se transforma en película protectora, esta es la razón de que hay quesos con cascaras de colores por ejemplo, si bien no son materiales tóxicos, sin embargo no son comestibles.

Como última etapa importante viene la **maduración en cámara en condiciones** controladas, por ejemplo en algunos quesos puede ser a 12- 14º C y 85 - 90% de humedad, durante 45 días. Pero en quesos duros, la maduración puede llevar tiempos más prolongados, de varios meses, esto incide en su costo.

7ma etapa

Etiquetado y expedición

Conclusiones: a este proceso general, se le hacen muchísimas variantes, que dan a cada queso su impronta, por ejemplo el agregado de especias, el desarrollo de microorganismos amigos que dan características especiales durante el curado, como por ejemplo en los “quesos azules”, etc.

Etapas de la elaboración de yogures

Actualmente en la elaboración del yogur en forma industrial se sigue en términos generales el siguiente proceso:

1) - **Seleccionar leche fresca** de buena calidad sin antibióticos, sin mastitis.

2)- Inmediatamente después del ordeño se debe realizar un **tratamiento térmico:** pasteurizar la leche destinada para este proceso, se lo realiza de 85 a 90°C con un

período de retención de 5 minutos. Este tratamiento térmico es algo más intenso que el aplicado a la leche para consumo, se consigue mayor viscosidad y menor tendencia a la liberación del suero.

3)-La inoculación se realiza luego del tratamiento térmico, bajando la temperatura a 45 y 46°C en este momento se adiciona el fermento lácteo que está conformado por bacterias lácticas productoras de ácido láctico y aroma. Se utiliza para inocular la mezcla entre 2-3% de cultivo formado por partes iguales de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*.

4)-La incubación se realiza durante 4 a 6 horas manteniendo la temperatura entre 45 y 46°C a partir de este tiempo, podemos iniciar el enfriamiento del yogurt.

Es importante establecer el momento en que se ha acabado el proceso de fermentación: se lo determina midiendo la acidez y observando la consistencia de la masa o gel de yogurt. Si se determina que ya terminó la fermentación se procede entonces a enfriar por debajo de 6°C.

5)- La adición de sabores y frutas se efectúa al terminar la incubación, durante el proceso de enfriado; se rompe el gel mediante una agitación suave, se baja la temperatura a 20°C y se le adiciona la mermelada de frutas, azúcar, colorantes, esencias, saborizantes y conservantes.

6)- Envasar antes de envasar se realiza una operación llamada: batido, para esta operación se recomienda el uso de una mezcladora. Con este paso también se persigue que el yogurt se enfríe para que no ingrese demasiado caliente a la cámara de refrigeración.

Luego del envasado se refrigerara a 4°C quedando el producto listo para su comercialización, con una vida útil cuyo vencimiento es de 15 días.

Conclusiones: a este proceso general, se le podrán hacer variantes, tendientes a lograr distintos tipos de consistencia (firme, normal, liquido bebible), la inoculación de micro organismos beneficiosos (*L casei defensis*), etc.

El complejo industrial lácteo, produce también otros tipos de productos, que pueden investigar en forma particular si es de vuestro interés, por ejemplo: cremas de leche, mantecas, leche condensada, nuestro tradicional dulce de leche, golosinas en base a leche, etc.

5-4 El complejo azucarero

La industria del azúcar constituye un polo de desarrollo industrial en la región norte del país, con fuerte presencia en Tucumán, Salta y Jujuy. En Tucumán por ejemplo la producción de azúcar representa el 60 % del PBI provincial.

Se trata de una actividad industrial de capital intensivo, con primacía de grandes empresas, muchas de ellas con alto grado de integración, llamadas en general **“Ingenios azucareros”**.

La materia prima utilizada en Argentina para obtención de azúcar es la caña de azúcar, y esta representa el 70 % de la producción mundial, el resto del azúcar se obtiene a nivel mundial a partir de remolacha azucarera.

El cultivo de caña azucarera, se realiza en climas tropicales y subtropicales húmedos.

La actividad ocupa en conjunto unas 200.000 personas en cañaverales e ingenios.

La producción de azúcar es de unos 1,6 millones de Tn y 12 % aproximadamente se dedica a exportación, a esta cifra se le debe agregar la exportación de azúcar-insumo, o sea productos que en su composición llevan una gran cantidad de azúcar, 50.000 Tn de azúcar (principalmente en caramelos)

El consumo interno se comporta así: 40 % como azúcar, 60 % como insumo para gaseosas, caramelos, repostería, helados, mermeladas, lácteos, frutas en conserva.

La producción mundial esta sujeta a normas de proteccionismo.

En América el principal productor es Brasil, con una industria de tamaño 20 veces superior a la nuestra. 75 % de la producción de azúcar de caña de Brasil se destina a alcohol como combustible, lo que hace que nuestro gran vecino tenga un componente muy importante de energía renovable en su matriz.

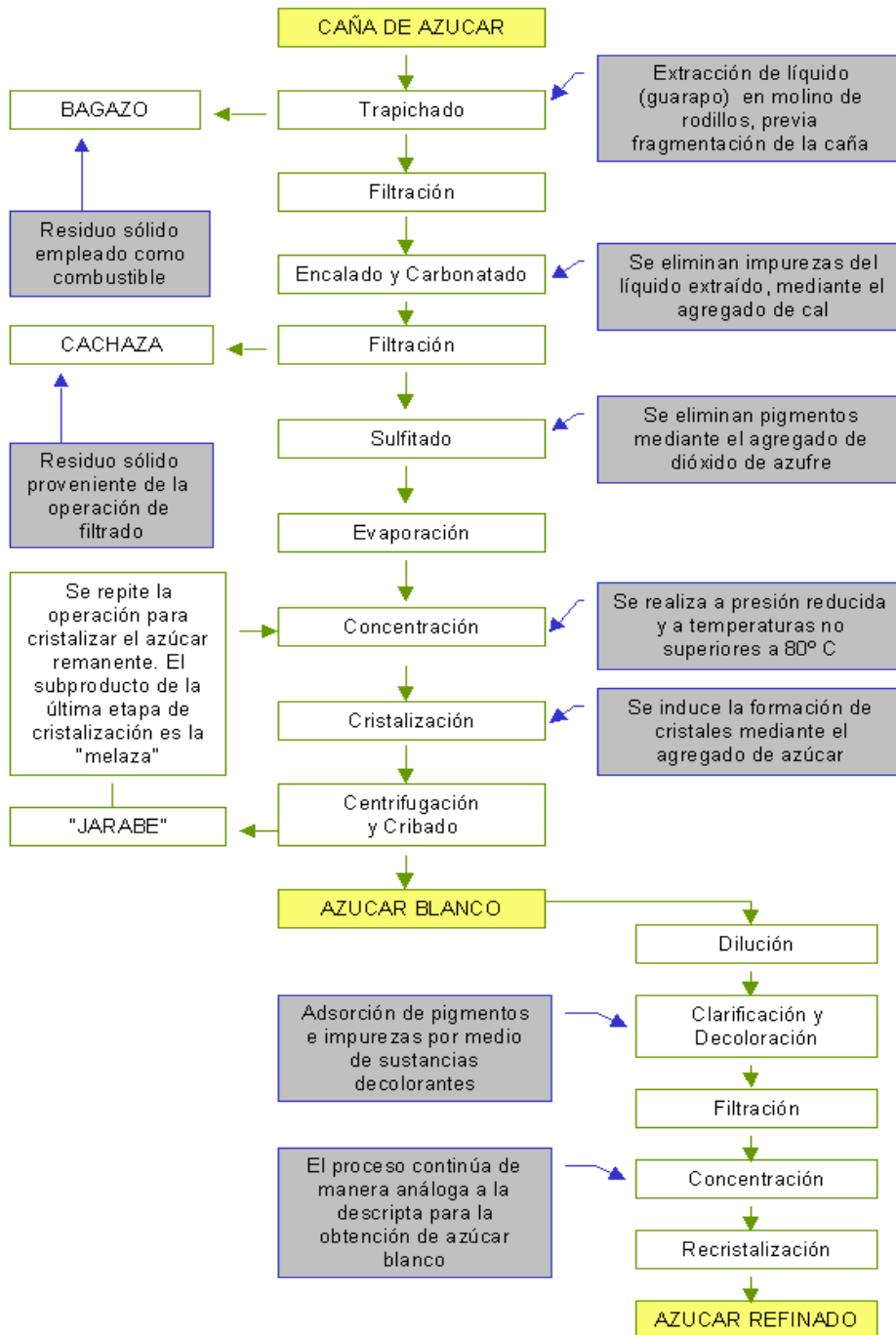
Subproductos de la industria: bagazo (residuo celulósico que se utiliza para papel y biomasa) y melaza (utilizada para la obtención de alcohol de caña)

La industria utiliza una herramienta financiera conocida como Warrants para financiar sus operaciones, constituyen un instrumento de financiación creado especialmente para las economías agropecuarias con estructura de tipo estacional. En este tipo de financiamiento se constituye una garantía con el stock de producto

Esta industria es un competidor directo con la industria del mosto concentrado de uvas, en su utilización como edulcorante y a menudo se encuentra en choque a nivel nacional, en lo que respecta a la gestión de leyes de fomento y regulaciones, sobre todo en lo que respecta al uso de edulcorantes para bebidas gaseosas y afines.

5-4-1 La elaboración del azúcar

Veamos a continuación un diagrama de flujo que muestra las operaciones habituales para la obtención del azúcar y subproductos:



Observaciones al diagrama de flujo:

- 1- **Trapichado:** este proceso se llama así porque se realiza en el “trapiche”, así se conoce al equipo donde se estruja en un molino de rodillos las cañas y luego se las tritura, el líquido obtenido se denomina guarapo o zumo.
- 2- **Filtración:** con el objeto de separar la fracción líquida, de la sólida.
- 3- **Encalado y carbonatado:** se agrega al zumo, cal y gas rico en anhídrido carbónico, en una tanque agitado, esto hace que aumente el pH y se formen sales de carbonato de calcio, que son altamente insolubles y arrastran consigo impurezas diversas, además se produce la coagulación de sustancias albuminoides (proteínas) y péptidos presentes en el zumo.
- 4- **Nueva Filtración:** tiene por objetivo separar los sólidos (sólidos húmedos llamados: Cachaza), estos sólidos se destinan a procesos de mejora de suelos, cuyas propiedades describiremos más adelante.
- 5- **Sulfitado:** agregado de anhídrido sulfuroso (SO₂), con lo cual se logra separar materias colorantes y óxidos férricos, presentes en el zumo, transformándolos en sustancias incoloras.
- 6- **Evaporación, concentración y cristalización:** son etapas progresivas, en las cuales se calienta el zumo proveniente del encalado y sulfitado y se va evaporando agua a baja presión y baja temperatura (no superior a 80°C), hasta concentrar el líquido y comenzar a formarse cristales de sacarosa (**azúcar crudo**, cristales grandes de azúcar cubiertos por una película de melaza).
- 7- **Centrifugación y cribado:** se centrifuga y se pasa por una criba o tamiz, obteniéndose así por un lado un jugo con sacarosa remanente llamado jarabe y por otro lado cristales de sacarosa: el **azúcar blanco**, el jarabe se vuelve a enviar a concentración en un proceso iterativo, para seguir quitando el azúcar residual, cuando el líquido remanente ya no tiene potencial económico para seguir dando cristales, se termina el proceso de iteración, este líquido remanente se denomina: **melaza** y se aprovecha en la fabricación de alcohol etílico.
- 8- **El azúcar blanco** así obtenido, está constituido por cristales medianos de sacarosa sin proceso de refinado.

Proceso de refinado del azúcar

- 9- **Dilución:** el azúcar blanco se diluye con agua o jugo pobre en sacarosa
- 10- **Clarificación y decoloración:** se vuelve a decolorar y clarificar utilizando sustancias decolorantes
- 11- **Filtración:** se retiran los precipitados del proceso de decoloración y clarificado
- 12- **Concentración, re cristalización:** esta nueva cocción del azúcar, funde los cristales medianos del azúcar blanco y los transforma en cristales más finos, obteniéndose así el “**azúcar refinado**”

Observaciones: utilidad de la cachaza como fertilizante y mejorador de suelos

La Cachaza mejora la estructura superficial del suelo; aumenta su infiltración; es fuente de fósforo (P), Potasio (K), Nitrógeno (N), y materia orgánica que al descomponerse da Anhídrido Carbónico (CO₂) y después ácido carbónico, aumentando la solubilidad del carbonato de Calcio (Ca CO₃) presente en el suelo, aportando así Calcio (Ca).

Es un desecho del proceso de fabricación industrial del azúcar crudo de caña; contiene mucho Nitrógeno, Calcio, Fósforo y Materia Orgánica en general por lo cual sirve como fertilizante de los suelos

5-4-2 El alcohol etílico de caña

Un sub producto importante de la fabricación de azúcar es la obtención de alcohol etílico, también llamado bio etanol, especialmente en nuestro país, ya que mediante la ley de bio combustibles se estableció que se debe cortar las naftas con bio etanol

Síntesis del Proceso de Fabricación de Alcohol Etílico

El proceso de obtención de Alcohol Etanol consiste en **fermentar melaza** de caña de azúcar y así obtener mosto fermentado, el cual tiene una gran riqueza alcohólica, principalmente **Etanol**, al que se lo extrae mediante varias etapas de destilación. La materia prima de la destilería es la **melaza**, la que constituye un desecho de la fábrica de azúcar rico en sacarosa y glucosa y que mediante el uso de levaduras serán fermentados.

La fermentación es un proceso en el que producen cambios químicos en un substrato orgánico, ya sean hidratos de carbono, proteínas, etc. por la acción de catalizadores bioquímicos conocidos como enzimas que son elaborados por tipos especiales de microorganismos vivos, hongos o levaduras; un hongo en particular cuyo nombre científico es *Saccharomyces Sereviciae* conocida normalmente como levadura de cerveza, para obtener un óptimo rendimiento se le agrega ácido sulfúrico como antiséptico para la eliminación de infecciones no deseadas como así también penicilina; también se agregan nutrientes tales como el fosfato de amonio, ayudas para la reproducción como la Urea y también como auxiliares en el desarrollo de las levaduras el sulfato de Zinc, Sulfato de Magnesio y el Sulfato de Manganeso. Esta levadura así acondicionada tiene la propiedad que para su alimentación, reproducción y desarrollo, por medio de la enzima Invertaza desdobla a los disacáridos en dos moléculas de monosacáridos (Glucosa y Fructosa) y por acción de la enzima Zimaza a los monosacáridos los desdobla en 2 (dos) moléculas de Alcohol y 2 (dos) de CO₂, es decir que de una molécula de sacarosa se obtienen 4 (cuatro) moléculas de alcohol y 4 (cuatro) moléculas de CO₂, los cuales son los productos principales de la fermentación, como consecuencia obtendremos el "mosto fermentado" que tiene un contenido alcohólico de 8 a 12 °GL (grados Gay – Lussac).

A este mosto se le debe extraer las levaduras que contiene, para este procedimiento se utiliza una centrifuga de platos y toberas especiales, la que permitirá la separación de una crema de levaduras del mosto sin que fueran dañadas y aptas para una nueva

fermentación luego de una nutrición y aclimatación adecuada; el mosto sin levaduras se llama ahora vino limpio.

El vino limpio al entrar a las columnas de destilación formará dos subproductos: Flegmas y vinazas.

Las vinazas son efluentes que están formados por mosto fermentado sin la presencia de alcohol.

Las Flegmas en cambio son una mezcla de alcoholes, que luego son depuradas en columnas idénticas a las Destiladoras, llamadas Depuradoras, para lograr la separación de esteroides, aldehídos, cetonas, etc., todos estos llamados alcoholes Etílicos Mal Gusto, de los cuales por retrogradación vuelven a la columna concentrando así la flegma depurada, la que alimentará a la columna Rectificadora, que tiene como objetivo principal concentrar más aún los alcoholes depurados, eliminando agua y alcoholes superiores por la parte inferior de la columna llamados Aceite Fusell (provenientes de hidrocarburos de alta estructuras carbonatadas formadas por la fermentación de ceras, pectinas, pigmentos, etc. que fueron eliminados del proceso de fabricación del azúcar por la melaza), en la parte media de la columna se eliminan los alcoholes Medio Gusto, el Isopropílico, y en la parte superior se extraen los alcoholes Etílicos Buen Gusto de 96 a 96,3 °GL y por la "cabeza" de la columna se condensa y refrigeran los alcoholes livianos que escaparon de la depuración, los cuales se los extrae como alcoholes Mal Gusto en pequeñas proporciones, aprox. un 10%.

Esquema de la reacción

**DISACARIDOS (SACAROSA) → 2 MONOSACARIDOS (FRUCTOSA + GLUCOSA) + LEVADURAS →
2 ALCOHOL + 2CO₂ (POR CADA MONOSACARIDO)**

5-5 La industria conservera

El sector comprende:

- Frutas desecadas
- Aceitunas y aceite de oliva: serán tratados en otro tema del programa
- Jugos concentrados de frutas y hortalizas
- Conservas de frutas, hortalizas y legumbres
- Dulces, jaleas y mermeladas
- Hortalizas deshidratadas
- Hortalizas supercongeladas

Argentina cuenta con claras ventajas comparativas para la producción de frutas y hortalizas: clima, suelo, contra estación

La industria conservera, también motoriza el desarrollo de otras industrias: envases de vidrio y hojalata, y maquinaria.

La localización de los establecimientos está fuertemente condicionada por el carácter perecedero del insumo, la totalidad de los establecimientos se encuentra en la zona de producción: Mendoza, San Juan, Río Negro, etc.

Hay 40.000 Has cultivadas en Mendoza, lo que la transforma en la principal provincia hortícola del país.

La actividad tiene una marcada estacionalidad de la materia prima y carácter fuertemente perecedero de los productos, las plantas procesan sólo unos meses al año, lo cual constituye un problema de amortización de costos bastante importante.

La producción de conservas de fruta es de unas 60.000 Tn/año, pero esta cantidad es influida por contingencias climáticas y situaciones de precios internacionales.

Principalmente se elabora durazno, con 65 % del total. Le siguen la pera y la ensalada de fruta.

Se aplican derechos compensatorios a las importaciones de duraznos en almíbar de la Unión Europea, para compensar el dúpung.

La producción de derivados del tomate alcanza las 10.000 Tn anuales.

Los principales productos: son tomates enlatados enteros o en trozos, puré de tomates, salsas, extractos, pulpa y tomate triturado.

Actualmente el cultivo de tomate para industria presenta: alto costo de mano de obra y muy baja mecanización, hay si modernos desarrollos de variedades con alta productividad y menos acidez (lo cual es un problema a la hora de lograr la esterilización)

Tendencia: se observa un aumento sistemático de producción de hortalizas supercongeladas: en franco crecimiento, por desarrollo de la cadena de frío.

5-5-1 Procesos habituales y aspectos comunes en la industria conservera

Ya sea que se trate de frutas u hortalizas como materias primas, hay una serie de aspectos y de procesos que tienen rasgos comunes, variando en los detalles de acuerdo a que tipo de materia prima se trate. Pasemos a analizarlos, antes de desarrollar algunos casos concretos a modo de ejemplo:

1-Las frutas y hortalizas forman un grupo muy variable de alimentos y una fuente importante de vitaminas y nutrientes para la alimentación humana.

2-La mayoría de las frutas y hortalizas se pueden consumir en estado fresco, en estos casos la vida del producto se puede prolongar por un tiempo, mediante almacenamiento refrigerado, algunos productos tienen una vida corta aun refrigerados, otros sin embargo pueden durar bastante, semanas e inclusive meses, como por ejemplo las manzanas o las naranjas.

3-Estos productos son muy estacionales, la globalidad y el supermercadismo, ha desarrollado cadenas logísticas especializadas, que permiten abastecerse desde distintos orígenes de productos frescos en contra estación, así por ejemplo podemos comer uvas en épocas de invierno o kiwi, pero esto trae aparejado costos importantes, y a veces consumir un producto en contra estación puede costar 5 a 10 veces lo que cuesta en la estación natural.

4-Para aprovechar estos productos a largo plazo, es necesario transformarlos empleando diferentes métodos de conservación. Estos métodos consisten en cambiar la materia prima, de tal forma que los organismos putrefactores y las reacciones químicas enzimáticas que los degradan no puedan desarrollarse.

5-La elaboración de conservas, tiene que ser realizada con conocimientos y precauciones, ya que cuando es defectuosa, los productos se pueden alterar y transformarse en peligrosos para el consumidor, por esta razón hay estrictos controles de calidad, que deben demostrar que se han cumplido las normas establecidas.

¿Qué tipo de productos se pueden obtener a partir de frutas y hortalizas?

- Enlatados
- Concentrados
- Jugos y néctares
- Congelados
- Deshidratados
- Mermeladas y confituras
- Pastas o patés
- Jaleas
- Confitados
- Encurtidos y pickles
- Salsas

Materias primas e insumos

En esta industria intervienen las siguientes materias primas y de su calidad y correcta utilización dependerá la calidad de los productos elaborados:

- Frutas y hortalizas.
- Azúcar y otros edulcorantes naturales o artificiales.
- Sustancias coagulantes.
- Preservantes y aditivos.

-Sal, Especias.

¿Qué ocurre con las frutas y hortalizas cuando son cosechadas?

Las frutas y hortalizas, son especies vivas!!, siguen respirando después de la cosecha, es decir, absorben oxígeno y expelen anhídrido carbónico, también transpiran el agua contenida en las células, este es el motivo de que se marchiten con el paso del tiempo.

Los procesos dependerán en gran medida de que la cosecha se haya realizado en el momento adecuado, si las frutas y hortalizas son cosechadas demasiado verdes o demasiado maduras, esa condición influirá en el deterioro o favorecerá anomalías en el proceso o en el producto final.

En el caso de las frutas por ejemplo de acuerdo al tipo, se tienen en consideración para determinar el momento de la cosecha: la coloración externa, el tamaño, la jugosidad y consistencia de la pulpa, el estado de degradación del almidón, la relación entre azúcar y acidez, etc.

La mayor parte de las frutas y hortalizas, contienen al momento de la cosecha en promedio un 85% de agua, un 3% de sustancias como glucosa, fructosa o sacarosa, ácidos orgánicos y 2% de proteínas, el resto del contenido sólido consiste en celulosa, compuestos pécticos, sales y vitaminas.

Los compuestos pécticos, son los responsables de que cuando un producto que contiene azúcar y ácido se cuece y se concentra, al enfriarse, se solidifica, este proceso es particularmente útil por ejemplo en la elaboración de jaleas y mermeladas.

También hay presencia de ácidos orgánicos tales como el ácido cítrico, el málico, el tartárico y el oxálico, estos ácidos juegan un papel importante en la elaboración de mermeladas y enlatados, en general podemos decir una gran cantidad de frutas dan pH entre 3 y 4,4, aunque hay algunas cuyo pH puede superar 5 como el caso de la papaya.

Analícemos un poco que características tienen el resto de las materias primas

El azúcar y los edulcorantes:

Como vimos en el tema anterior, el azúcar es la **sacarosa**, cuya composición es una molécula de glucosa más una molécula de fructosa, para medir la concentración de sacarosa en una solución se ha creado el grado °Brix, que a 20°C expresa el porcentaje en peso que hay de sacarosa en una solución, así por ejemplo 45 °Brix indican que tenemos una solución con 45% en peso de sacarosa, como la escala está definida a 20°C es necesario hacer correcciones en las mediciones en función de la temperatura (esto se hace utilizando tablas preparadas a tal efecto). La medición en general se realiza utilizando un refractómetro que mide la capacidad de variar el índice refractométrico de una solución al variar su concentración en °Brix.

Ahora bien, también se utilizan otros edulcorantes en forma habitual como por ejemplo:

- **El azúcar invertido** : la sacarosa por acción de ácidos y enzimas, se desdobla en glucosa más fructosa, se obtiene así un jarabe que se denomina azúcar invertido.
- **La glucosa o dextrosa**, también se utilizan en frutas enlatadas, pero puede reemplazar solo la tercera parte de la sacarosa, en otros casos solo el 15%
- **El jarabe de maíz** o miel de maíz es una mezcla de varios azúcares , la mayor parte glucosa y maltosa, se puede utilizar en casi todos los productos alimenticios.
- **El JMAF " jarabe de maíz de alta fructosa"** es un ingrediente ampliamente usado en la industria alimentaria. Esta sustancia no se encuentra naturalmente en los alimentos, sino que se produce en forma industrial a partir de la glucosa de maíz, mediante tratamiento enzimático, una parte de la glucosa se transforma en fructosa ,lo que aumenta su sabor dulce y se agrega a una amplia gama de productos procesados debido a sus propiedades a nivel productivo entre las que se destacan su intenso sabor dulce y bajo costo, es un producto muy cuestionado por los nutricionistas, ya que fundamentalmente a través de las bebidas edulcoradas contribuyen a generar gran parte de los trastornos nutricionales, tales como sobre peso y obesidad que padece la sociedad moderna.

Las sustancias coagulantes

La función de estas sustancias es convertir una mezcla líquida en una masa gelatinosa. En este grupo de materias primas, encontramos:

- Las gomas solubles**: agar, goma arábiga, tragacanto, goma de algas
- Las gelatinas**: es una proteína extraída de huesos, tendones y pieles de animales, además de coagulante, es espesante y clarificante
- La pectina**: es un coagulante, espesante natural, presente en las frutas, pero que también se industrializa y se puede agregar.

Los preservantes y aditivos

Los preservantes: un preservante es cualquier sustancia que añadida a un alimento, retarda o previene su deterioro

Los más utilizados son: dióxido de azufre (SO₂), dióxido de carbono (CO₂), ácido benzoico, ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido acético (vinagre)

Estas sustancias actúan efectivamente sobre mohos, levaduras y bacterias.

En particular el CO₂, es muy utilizado a presiones superiores a la atmosférica en la preservación de bebidas, las bebidas gaseosas o carbonatadas.

Los aditivos: los aditivos se añaden al producto para contribuir a la textura, sabor y al color del mismo, entre ellos encontramos: los colorantes, los estabilizadores, los mejoradores del sabor y los emulsificantes.

La sal y las especias

La sal y las especias, en pequeñas cantidades **son saborizantes**, pero la sal en particular cuando se agrega en gran cantidad en solución, se transforma en un preservante conocido habitualmente como **salmuera**

Actividades industriales comunes en la industria conservera

1) La recepción y almacenamiento

En este grupo de tareas, podemos citar una diversidad de actividades:

La recepción incluye:

-**Pesaje**: todo lo que ingresa en una fábrica conservera se pesa, es parte del análisis de costos de producción y control

-**Lavado**: para eliminar suciedad y residuos de sustancias químicas (agroquímicos)

-**Selección**: para separar los productos no aptos para almacenaje y elaboración

-**Tratamiento químico**: para impedir alteraciones, por ejemplo en algunos casos se espolvorea meta bisulfito de sodio, que genera SO₂ como gas protector anti oxidación, o se quema azufre, en cuya combustión se genera SO₂ en azufradores, dejando las frutas en contacto durante un lapso de tiempo con este gas.

-**Clasificación por tamaño**: para separar frutos para diversos destinos (por ejemplo los duraznos de un cierto tamaño van a enlatado y los más pequeños van a mermeladas)

El almacenamiento tiene por objetivo prolongar en lo posible la vida útil de las materias primas, para dar tiempo a la elaboración de los mismos, ya que se debe procesar gran cantidad de materias en poco tiempo, estos procesos incluyen:

-**Conservación por refrigeración**: en los procesos de refrigeración, los resultados tienen que ver con la temperatura de refrigeración, la humedad relativa, la circulación del aire y el tiempo de conservación. Cada tipo de fruta tiene una temperatura mínima tolerada, a la cual puede ser conservada durante largo tiempo, una temperatura crítica, por debajo de la cual sufre daños y un punto de congelación.

-**Conservación por atmósfera controlada**: se utilizan en muchos casos cámaras herméticas en las cuales se introduce una atmósfera pobre en oxígeno, mediante el agregado de gases como por ejemplo nitrógeno o CO₂, el hecho de que haya poco oxígeno, disminuye el proceso de respiración.

2) Operaciones preliminares a la transformación

Antes de su transformación se somete a muchos frutos a algunas operaciones preliminares entre las que podemos citar:

-Pelado y descaroado: de acuerdo al tipo de fruta u hortaliza, la operación de pelado se puede hacer por distintos métodos:

-por inmersión en lejía de soda cáustica en caliente: muy usado en duraznos y damascos, una vez terminada la inmersión se pasa a agua fría y la piel se desprende, finalmente se neutraliza sumergiendo el producto en solución de ácido cítrico al 2%

-por abrasión: muy usado en papas y zanahorias, que tienen pulpa dura, la máquina tiene unas superficies abrasivas rotativas, que al contacto con el producto, le quitan la piel, el proceso se termina retocando a mano.

-por flameado a la llama: en ajíes y pimientos, se calientan los frutos sobre parrillas que irradian calor, luego se sumergen en agua fría y se retiran las pieles chamuscadas.

-por inmersión en aceite caliente: también los pimientos se pueden pelar por inmersión en aceite vegetal a 230°C durante 45 segundos.

-a vapor: se utilizan tambores rotativos donde se inyecta vapor, el pelado se efectúa por el rozamiento con las paredes de los tambores y entre los frutos entre si.

-con máquina peladora: constan de cuchillos especiales que toman contacto con la fruta que gira, se utilizan en manzanas y peras.

El descaroado o descorazonado: se realiza con máquinas específicas desarrolladas para cada caso especial, en algunos casos, como por ejemplo los duraznos, es necesario partir en mitades los mismos para retirar el carozo.

Finalizado el pelado y descaroado o descorazonado, se sumergen los frutos en una solución de ácido ascórbico, ácido cítrico o sal al 2%, con el objeto de preservar la fruta de la oxidación y ennegrecimiento del producto.

-Escaldado

Consiste en un proceso en el cual los frutos se sumergen en agua caliente a 95°C por un tiempo variable que depende del tipo de fruto, su madurez y tamaño.

Con el escaldado se persiguen los siguientes objetivos:

- Inactivación de enzimas
- Ablandamiento del producto
- Eliminación parcial de gases intercelulares
- Fijación y acentuación del color natural
- Reducción parcial de micro organismos presentes
- Desarrollo del sabor característico

El ablandamiento entre otras cosas, facilita la introducción en los envases, la eliminación de gases elimina el efecto corrosivo de estos en las latas, también se

elimina parte del agua contenida en los tejidos, lo cual es importante por ejemplo en el caso de la elaboración de tomates.

3) Métodos de conservación empleados en la elaboración

La descomposición de las frutas y hortalizas durante o después de la elaboración es causada por:

-**acción enzimática:** su acción se inactiva por arriba de los 60°C o por debajo de -18°C, para esta acción se utilizan tratamientos llamados cold break y hot break, que veremos en el ejemplo de la industria del tomate en conserva.

-**bacterias:** la mayoría de las bacterias se destruyen a 100°C, pero algunas como el clostridium botulinum, producen cuerpos reproductores llamados esporas que soportan hasta 116°C

-**levaduras:** se destruyen a 60°C

-**hongos:** se destruyen a 60°C

Los métodos de conservación que se emplean en la elaboración se dividen en:

-**Físicos:** incluyen los tratamientos térmicos, la deshidratación y la congelación.

-**Químicos:** incluyen el uso de sustancias como: azúcar, sal, vinagre y preservantes químicos

La esterilización por calor

La esterilización es el tratamiento del producto enlatado a elevadas temperaturas, durante el tiempo necesario para volverlo estéril.

Este tipo de tratamientos se realiza en un equipo denominado: la autoclave, la duración del tratamiento y la temperatura alcanzada son factores inversamente proporcionales, el uso de temperaturas muy elevadas durante un período largo de tiempo podría destruir el producto.

Como los productos vegetales, no son buenos transmisores del calor, es necesario estudiar adecuadamente los tiempos de tratamiento, ya que es necesario permitir que el calor llegue a toda la masa del producto y permanezca a la temperatura adecuada de esterilización durante el tiempo necesario, el tamaño del envase influye mucho en este aspecto. Por ejemplo la spora del botulismo, puede soportar a 90°C, 2 horas sin destruirse, en cambio a 116°C solo soporta 2 minutos, si uno coloca las latas en un baño de vapor a 116°C, el producto en la periferia del envase (en contacto con el envase) tomará esa temperatura de inmediato, pero en el centro del envase pueden pasar varios minutos hasta que aumente a ese nivel.

A los fines prácticos vamos ahora a ejemplificar dos procesos típicos para visualizar la aplicación de estas técnicas: la elaboración de tomates en conserva y la elaboración de duraznos en mitades en lata.

5-5-2 La industria del tomate en conserva

Caso 1: elaboración de tomates pelados en conserva

Los tomates para enlatar deben ser de tamaño mediano y de color rojo profundo, las operaciones de su elaboración son las siguientes:

-**Primera selección:** se eliminan los tomates defectuosos o inmaduros

-**Lavado**

-**Escaldado:** en esta operación en este caso del tomate también se desprende la piel

-**Enfriamiento** por aspersión con agua fría: para evitar el sobre calentamiento de la fruta

-**Pelado y descorazonado:** 2 opciones: si se dejan las semillas, el producto tiene forma redonda, si en cambio se exprimen las semillas, el producto tendrá forma achatada.

-**Envasado:** se agrega líquido de cobertura (jugo de tomate), se agrega sal y/o azúcar, se ajusta el pH para que no sea superior a 4,3 , por último se tapa.

-**Pre esterilización**

-**Esterilización**

-**Control de calidad** por muestreo

Caso 2: Concentrados de tomate

El producto concentrado a base de pulpa de tomate, se clasifica de acuerdo al contenido de sólidos en las siguientes clases:

-Puré de tomates: 10°Brix

-Concentrado de tomate: 16°Brix

-Concentrado doble de tomate: 29°Brix

-Concentrado triple de tomate: 36°Brix

La elaboración de concentrados de tomate consta de las siguientes operaciones:

1-**Recepción** de los tomates

2-**Pesaje**

3-**Selección** eliminando tomates mohosos o demasiado verdes o demasiado maduros

4-**Lavado**

5-Escurrido

6-Escaldado-pelado por pellizcado

7-Triturado y tamizado: para extracción de la pulpa

8-Tratamiento hot break: una vez pelado el tomate la pulpa es susceptible de ser afectada por acción enzimática que ataca las pectinas, haciendo que disminuya la consistencia del producto, entonces se lo somete a un tratamiento a temperaturas por arriba de la temperatura de inactivación de las enzimas, que se denomina Hot break.

9-Concentración al vacío, con final a 85°C de temperatura.

10-Llenado y cierre de los envases.

11-Esterilización en agua hirviendo durante 30 minutos.

12-Enfriamiento.

13-Etiquetado.

En el caso de querer producir **jugos de tomates**, de tipo bebibles, en lugar de realizar un tratamiento Hot break, se realiza un tratamiento **Cold break**, a baja temperatura, esto hace que las enzimas no se inactiven y disminuya entonces la cantidad de pectina por acción enzimática, obteniéndose un producto de menor consistencia.

5-5-3 La industria del durazno en conserva

El producto típico de esta industria es el durazno en mitades enlatado.

En este tipo de procesos el durazno se envasa en latas con un líquido de cobertura que es un almíbar con una cierta concentración de azúcar, que tiene en cuenta que la fruta equilibra su propio azúcar con el del almíbar, por lo tanto si la norma dice por ejemplo que el líquido de cobertura debe tener 22°Brix, entonces deberá adicionarse líquido de cobertura con 35 o 40°Brix, para que luego al equilibrarse quede en 22°Brix. Este aspecto dependerá del tipo y madurez de la fruta.

La fruta enlatada tiene una acidez elevada, por eso para su esterilización basta con tratamiento a 100°C

Los procesos necesarios para producir durazno en enlatado

Observación: el proceso para producir duraznos enlatados es muy parecido al necesario para producir damascos enlatados

1-Recepción de la fruta

2-Pesaje

3-Lavado

4-Selección y clasificación

5-**Pelado** por inmersión en solución de soda cáustica al 6% a 68°C

6-**Lavado con agua fría** e inmersión en solución de ácido cítrico para neutralizar soda y evitar el ennegrecimiento de la fruta por acción enzimática.

7-**División en dos mitades y descarozado**

8-**Llenado** de las latas o frascos

9-**Adición del jarabe** de 50 °Brix, con 0,5% de ácido cítrico para aumentar acidez

10-**Pre esterilización**: se calienta el producto a envase abierto (luego una vez cerrado al enfriarse esto provocará un vacío interior)

11-**Cerrado**

12-**Esterilización** a 100°C

13-**Enfriamiento**

14-**Secado, etiquetado y empaquetado**

15-**Almacenaje**

5-6 Los alimentos funcionales y el valor agregado

Los alimentos funcionales, se definen, como aquellos que contienen un componente, sea o no un nutriente, que afecta una o varias funciones del organismo en forma específica y positiva, promoviendo un efecto fisiológico que va más allá de su valor nutritivo tradicional.

Se ha dicho muchas veces, que la Argentina para poder desarrollarse, teniendo en cuenta las ventajas naturales que posee para la producción de alimentos, debería dejar de ser “el granero del mundo” para convertirse en “la góndola del mundo”, esta frase implica que es necesario cambiar el modelo agroexportador de materias primarias e ir progresivamente transformándose en un modelo exportador de productos alimenticios con valor agregado. Vamos a describir algunos alimentos, que bien pueden cumplir esa función, de dar valor a la producción y que por cierto cuentan con una demanda en crecimiento en el mundo actual globalizado.

Nos estamos refiriendo a los alimentos funcionales, que abarcan:

-Los alimentos fortificados y enriquecidos

-Los alimentos pre bióticos

-Los alimentos pro bióticos

-Los alimentos nutraceuticos

5-6-1 Alimentos fortificados y alimentos enriquecidos

El Código Alimentario Argentino (CAA) define como **Alimentos Fortificados** a “aquellos en los cuales la proporción de proteínas y/o aminoácidos y/o vitaminas y/o sustancias minerales y/o ácidos grasos esenciales es superior a la del contenido natural medio del alimento corriente, por haber sido suplementado significativamente”.

Esto quiere decir que los Alimentos Fortificados se elaboran especialmente con un contenido mayor de algún nutriente, su fin es satisfacer necesidades alimentarias específicas de determinados grupos de personas sanas, y por lo general son elecciones que toma la industria para agregar valor a sus productos. Por ejemplo, si encontramos leche fortificada con hierro, significa que la empresa elaboradora le ha incorporado una cantidad mayor de ese mineral a su producto respecto de lo que contiene ese alimento en forma natural. Es importante tener en cuenta que la fortificación no es obligatoria, pero en caso que una empresa decida hacerlo deberá cumplir con ciertos requisitos. Estos alimentos deben cubrir desde un 20% hasta el 50% de los requerimientos diarios recomendados de vitaminas liposolubles (vitaminas A, D, E y K) y minerales; y hasta un 100% de los requerimientos diarios recomendados de vitaminas hidrosolubles. Estos valores deben cumplirse en la PORCIÓN DEL PRODUCTO. Los nutrientes incorporados deben: a) Ser estables en el alimento en las condiciones habituales de almacenamiento, distribución, expendio y consumo y presentar una adecuada biodisponibilidad. b) No presentar incompatibilidad con ninguno de los componentes del alimento ni con otro nutriente agregado. c) Estar presente en niveles tales que no ocasionen una ingesta excesiva por efecto acumulativo a partir de otras fuentes de la dieta

Al hablar de **Alimentos Enriquecidos**, el Código Alimentario Argentino los define como “aquellos a los que se han adicionado nutrientes esenciales (Vitaminas y/o minerales y/o proteínas y/o aminoácidos esenciales y/o ácidos grasos esenciales) con el objeto de resolver deficiencias de la alimentación que se traducen en fenómenos de carencia colectiva”. Es decir que los Alimentos Enriquecidos poseen una incorporación de nutrientes considerados necesarios por la Autoridad Sanitaria a fin de contribuir en la mejora de las carencias de nutrientes que existen en la población, ya sea que presentan estados fisiológicos particulares o que requieren una incorporación de cierto/s nutriente/s en mayor concentración para prevenir patologías endémicas en el país. La autoridad sanitaria define cuáles son los alimentos a los cuales se les deberá añadir los nutrientes en cuestión, definiendo el tipo de nutriente específico y la cantidad que debe incorporar. Esta decisión debe estar debidamente reglamentada a través de la normativa nacional, cuyo cumplimiento es obligatorio. Al respecto, en la Argentina existen tres alimentos que deben ser enriquecidos: **la leche entregada en los programas alimentarios, las harinas de trigo y la sal de mesa**. ¿Cuáles son los Alimentos Enriquecidos en la Argentina? **Ley de enriquecimiento de sal:** Ley 17259 (1967) y su Decreto reglamentario Nº 4277/67. Toda la sal destinada al uso alimentario humano o animal, debe ser enriquecida con yodato de potasio. Esta disposición se

estableció por recomendación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) a modo de prevenir enfermedades por carencia de yodo en la alimentación, como por ejemplo el bocio, la cuales son frecuentes en aquellas zonas donde la cantidad de yodo en suelos y aguas es reducida. La proporción adicionada debe ser de una parte de yodo en treinta mil partes de sal, aceptándose una variación en más o en menos del veinticinco por ciento ($\pm 25\%$). Aquellas provincias en las cuales se comprobare la inexistencia de endemia bociosa, pueden ser exceptuadas de la obligación impuesta. Si se observa un envase de sal de mesa se podrá visualizar la siguiente leyenda: "Sal enriquecida para uso alimentario humano, Ley Nacional 17.259" o "Sal enriquecida para uso alimentario animal, Ley Nacional 17.259". **Ley de fortificación obligatoria de leche (programas alimentarios):** Ley 25459 (2001). La leche entera en polvo incluida en los programas alimentarios implementados por el Gobierno nacional dirigidos a niños y mujeres embarazadas, deben adicionarse obligatoriamente con hierro, zinc y vitamina C. En este caso, los nutrientes adicionados fueron seleccionados con el objetivo de disminuir la prevalencia de anemia en niños pequeños y mujeres embarazadas, y las malformaciones del tubo neural en los bebés. 25630 (2002) **La harina de trigo destinada al consumo** que se comercializa en el mercado nacional, está adicionada con hierro, ácido fólico, tiamina, riboflavina y niacina con el objeto de prevenir las anemias y las malformaciones del tubo neural, tales como la anencefalia y la espina bífida. Los nutrientes que se adicionan son : Hierro como Sulfato ferroso 30mg/kg (como Fe elemental) Ácido fólico 2,2mg/kg Tiamina (B1) como Mononitrato de tiamina 6,3mg/kg Riboflavina (B2) 1,3 mg/kg ,Niacina Nicotinamida 13,0 mg/kg

5-6-2 Alimentos pre bióticos

Los prebióticos son una clase de alimentos funcionales, definidos como ingredientes de la comida no digeribles que son utilizados por la micro biota intestinal estimulando el crecimiento de una o más cepas de las bacterias presentes en el tracto intestinal, modificando su composición y actividad, logrando una mejora en la salud y el bienestar del huésped.

El concepto de prebiótico data de los años 1980, época en la que se identificaron fibras de la dieta compuestas por hidratos de carbono no digeribles por el humano, tales como el almidón resistente, polisacáridos no almidonados (celulosas, hemicelulosas, pectinas, gomas y mucílagos) y oligosacáridos tales como los fructooligosacáridos (FOS, subgrupo de la inulina con un grado de polimerización menor o igual a diez), galactooligosacáridos (GOS, con un grado de polimerización de entre dos y ocho) y xilooligosacáridos (XOS con un grado de polimerización entre dos y diez) que promueven el desarrollo de determinadas bacterias del tracto intestinal.

Los prebióticos son capaces de enriquecer la micro biota intestinal con cepas de bacterias pertenecientes a los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*.

Las características fundamentales que deben cumplir los alimentos para considerarse prebióticos son:

- Ser resistentes a la acidez gástrica, no ser hidrolizados por las enzimas gastrointestinales.
- No ser absorbidos en el tracto gastrointestinal.
- Estimular selectivamente una o un número limitado de cepas de bacterias beneficiosas.
- Alterar la composición y actividad de la micro biota intestinal.
- Mejorar la inmunidad local o sistémica frente a la invasión de patógenos.

Aquellos microorganismos intestinales que contribuyen a la salud y bienestar se denominan **pro bióticos**. Es así que los **pre bióticos** estimulan a los **pro bióticos** y estos confieren beneficios a la salud del hospedador.

5-6-3 Alimentos pro bióticos

El colon es uno de los órganos metabólicamente más activos del cuerpo humano, y juega un papel muy importante en la nutrición y en la salud. Entre los distintos componentes de la micro flora colónica se encuentran algunas bacterias (bifidobacterias y lactobacilos) que impiden el crecimiento de las nocivas para la salud humana y, por ello, en la actualidad hay un gran interés en mejorar el desarrollo de las que son benéficas, disminuyendo así el crecimiento de las potencialmente patógenas. Ningún organismo elabora bacterias, es decir, no las genera, simplemente éstas se hospedan en nuestro intestino. Su incorporación es siempre externa.

Durante la vida intrauterina, el espacio intestinal permanece estéril pero la colonización comienza inmediatamente luego del nacimiento y alcanza una estabilidad duradera hacia el primer año de vida. Dicha estabilidad puede ser alterada durante episodios de infecciones intestinales, tratamientos antibióticos, inmunodeficiencias transitorias o crónicas y en la vejez.

La flora intestinal está siempre activa y se renueva aproximadamente cada 48 horas. Un factor externo que incide en la composición de la flora es la dieta y esto es particularmente evidente durante la lactancia.

Existen 3 estrategias alimentarias que promueven el mantenimiento de un equilibrio más saludable de la micro flora intestinal, consistentes en la alteración beneficiosa de su composición, mediante el incremento de las cantidades de bifidobacterias, de lactobacilos o de ambos basadas en la utilización de prebióticos, pro bióticos y simbióticos. **Los pro bióticos** son microorganismos vivos reconocidos como habitantes normales del intestino humano que, al ser ingeridos, potencian las propiedades de la flora intestinal. **Los prebióticos** son ingredientes alimentarios (hidratos de carbono no digeribles) que poseen un efecto favorable sobre la flora intestinal ya que estimulan selectivamente el crecimiento de bacterias benéficas. **Los simbióticos** son la combinación de pre y pro bióticos.

5-6-4 Alimentos nutraceuticos

Un compuesto nutraceuticos se puede definir como un suplemento dietético, presentado en una matriz no alimenticia (píldoras, cápsulas, polvo, etc.), de una sustancia natural bioactiva concentrada, presente usualmente en los alimentos y que, tomada en dosis superior a la existente en esos alimentos, presumiblemente, tiene un efecto favorable sobre la salud, mayor que el que podría tener el alimento normal. Por tanto, se diferencian de los medicamentos en que éstos últimos no tienen un origen biológico natural. Y se diferencian de los extractos e infusiones de hierbas y similares en la concentración de sus componentes y en que éstos últimos no tienen por qué tener una acción terapéutica.