

-¿Qué se entiende por bromatología y con que otras ciencias se relaciona? Ejemplos.

BROMATOLOGIA:

Es la ciencia que estudia los alimentos desde todos los aspectos: nutricional, químico analítico, higiénico, sensorial, etc. Igualmente se encarga de la conservación, tratamiento, preparación y asimilación en el organismo.

Se relaciona con otras ciencias: ciencias básicas: matemática, física, fisicoquímica, química orgánica, química biológica, química analítica; ciencias especiales: microbiología, nutrición, toxicología, inmunología, enzimología, legislación, aditivos.

Ej.:

-Fisiología de los vegetales recolectados, estudio de condiciones para mantener los procesos residuales durante la post cosecha de frutas y hortalizas frescas.

- Estudio de la transformación de musculo en carne.

ALIMENTOS

- Definición de alimento.

- Según la definición de alimento de la FAO/OMS decir qué diferencias tiene con la de la cátedra.

-¿Cuál es la falencia en la definición de la FAO con respecto a la de la cátedra?

ALIMENTO: - FAO/OMS =Toda sustancia o mezcla de sustancias que al ser ingeridas, contribuyen al mantenimiento de equilibrio funcional del organismo, o sea, mantenerlo en “estado de salud” y reconoce a la salud como un estado de bienestar completo físico, mental y social y no meramente la ausencia de enfermedades.

- CÁTEDRA = todo producto natural o elaborado que al ser ingerido y debido a la calidad nutricional, inocuidad y aceptación sensorial por el consumidor, contribuye al mantenimiento de las funciones normales del organismo, es decir, el mantenimiento de la salud. En algunos casos debido a la presencia de ciertas sustancias, propias o agregadas, producen un beneficio al mejoramiento de la salud.

La definición de la cátedra incorpora los conceptos de alimento elaborado o natural y las características que tienen los alimentos.

-Nombrar 3 características de los alimentos. Ejemplos.

CARACTERISTICAS:

- Organoléptica o sensorial: atributos (característica no oculta) de los alimentos que pueden ser percibidos por los sentidos. Ej: color, sabor, olor, textura y sonido.
- Higiénica: es aquella a través de la cual los alimentos no deben ocasionar trastornos de salud cuando son ingeridos, es decir, no deben contener principios tóxicos ni agentes vivos. Característica de inocuidad, Ej: BMP (buenas prácticas de manufactura), Normas ISO.
- Nutricionales: está relacionada con los nutrientes que tienen los alimentos y el rol de los mismos en el organismo. Los nutrientes participan en la formación de nuevos tejidos, reemplazo de otros y además le suministra al organismo energía. Alimentos contienen nutrientes que contribuyen a la salud. Ej: valor nutritivo.

-¿Qué se entiende por calidad alimentaria?

CALIDAD: conjunto de cualidades o valores de un alimento que están íntimamente relacionadas con el proceso tecnológico y con la aceptación del consumidor. Cumple con la reglamentación y condiciona su precio. Puede ser *objetiva* (del alimento en sí, de la elaboración) o *subjetiva* (la valoración del consumidor: características organolépticas, imagen, educación alimentaria).

-Clasificación por aptitud de los alimentos.

CLASIFICACION: según:

- Origen: Vegetales, Animales o Minerales.
- Conservación: No perecederos (no necesitan conservación), Semiperecederos (no necesitan conservación pero si ciertos recaudos) y Perecederos (se deterioran rápidamente, requieren conservación).
- Proceso de Elaboración: Naturales (no procesados), Artesanales (se elaboran aplicando una técnica muy simple), Elaborados (presentan agregados de aditivos y se ofrecen envasados), Orgánicos o Ecológicos (agricultura sustentable) y Transgénicos (alteración genética).

-ALIMENTO ORGÁNICO: o ecológico, aquellos que se producen en el agro sin la ayuda de pesticidas, de sustancias que puedan aumentar la producción.

-ALIMENTO TRANSGÉNICO: a partir de organismos genéticamente modificados, son alimentos que utilizan en su diseño técnicas de ingeniería genética.

- Aptitud:
 - **Genuino o Normal:** es el que respondiendo a las especificaciones reglamentarias, no contenga sustancias no autorizadas ni agregadas que confieren una adulteración y se expendan bajo la denominación y rotulados legales, sin indicaciones, signos o dibujos que puedan engañar respecto a su origen, naturaleza y calidad. Es aquel que responde a todas las exigencias establecidas en el CAA.
 - **Contaminado:** contiene algún componente extraño a su composición: agentes vivos (virus, microorganismos o parásitos); sustancias químicas minerales u orgánicas extrañas a su composición normal, sean o no repulsivas o tóxicas; o componentes naturales tóxicos en concentraciones mayores a las permitidas por exigencias reglamentarias.
 - **Alterado:** el que por causas naturales de índole física (T°, luz, humedad, aire), químicas (enranciamiento de grasas, pardeamiento no enzimático) o biológicas (desarrollo de hongos, bacterias, acción enzimática), derivadas de los tratamientos tecnológicos, aislados o combinados, ha sufrido deterioro de sus características organolépticas, en su composición intrínseca o en su valor nutritivo.
 - **Adulterado:** el que ha sido privado, en forma parcial o total, de sus elementos útiles y característicos (grasa en leche, jugo de fruta), reemplazándolos o no por otros inertes (aguado, soja, harina) o extraños, que ha sido adicionado de aditivos no autorizados (H₂O₂, detergentes, ciclamatos, aceites bromados) o sometidos a tratamientos de cualquier naturaleza para disimular u ocultar alteraciones, deficiente de calidad de materia prima (cremogenados, grasas hidrogenadas) o defectos de elaboración. También adulteración del etiquetado (ponderación, fecha, inscripciones, superposición).
 - **Falsificado:** el que tenga apariencia y caracteres generales de un producto legítimo protegido o no por marca registrada, y se denomine como éste sin serlo o que no proceda de sus verdaderos fabricantes o zona de producción conocida y/o declarada.

-Definir producto nutracéutico. Diferencia con alimento funcional.

ALIMENTO FUNCIONAL: cualquier alimento en forma natural o procesada, que además de sus componentes nutritivos, contiene componentes adicionales que favorecen la salud, la capacidad física y el estado mental de una persona.

PRODUCTO NUTRACEUTICO: un compuesto nutracéutico 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. No es un alimento, no es un medicamento, es un suplemento dietario.

-Definir prebiótico y probiótico.

PREBIOTICO: son ingredientes alimenticios no digeribles que actúan beneficiosamente sobre la salud, estimulando selectivamente el crecimiento y/o actividad de las bacterias del colon. Generalmente carbohidratos de cadena corta. Se agrega al alimento funcional, como la fibra, inulina, lactulosa, azúcares.

PROBIOTICOS: son microorganismos vivos, que al ser ingeridos en cantidades suficientes, ejercen un efecto positivo sobre la salud, más allá de los efectos nutricionales tradicionales. Son cultivos vivos activos que ayudan a mantener la flora intestinal y evitan la proliferación de bacterias nocivas. También se agregan al alimento funcional: ej.: L-casei defensius en Actimel, bacterias ácido lácticas en yogurt.

Características: poseen grados alimentarios; presentes como células viables y en alta concentración luego de la ingesta; estables y viables durante el almacenamiento; capaces de sobrevivir en intestino; ofrecen efectos saludables en el hospedador.

Propiedades en humanos: mejorar mala absorción de lactosa; regular motilidad intestinal; mejorar síntomas de infecciones intestinales; alterar el balance de microbiota intestinal; mantener integridad del enterocito.

-Definiciones:

ALIMENTOS ECOLOGICOS: aquellos que se obtienen de la producción ecológica, es decir, de la agricultura y ganadería ecológica.

ALIMENTOS TRANSGENICOS: aquellos alimentos elaborados a partir de organismos genéticamente modificados (OGM), o dicho de otra forma es aquel alimento en cuyo diseño se ha utilizado la técnica de ingeniería genética.

ALIMENTO FORTIFICADO: son aquellos alimentos 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. El alimento fortificado deberá aportar entre 20 y 100% de los requerimientos diarios recomendados en la Tabla agregada, según la ingesta diaria indicada en el rotulado del alimento. Refuerzo de la composición de elementos esenciales.

ALIMENTO ENRIQUECIDO: 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.

ALIMENTO RESTAURADO: aquellos a los que se han adicionado uno o más nutrientes con el objeto de compensar las pérdidas durante el proceso. Se le adiciona al finalizar el proceso de obtención del alimento elaborado el nutriente perdido hasta el nivel que tiene ese nutriente en la materia prima.

ALIMENTO SUPLEMENTADO: es una forma genérica de referirse a los alimentos que incluye a todos los tipos definidos anteriormente.

NUTRIENTES

-Definición de nutriente. Clasificación química.

NUTRIENTES: Sustancias presentes en los alimentos, que al ser ingeridas contribuyen al normal funcionamiento del organismo. Cumplen dos funciones primordiales: plásticas (formación de estructuras y tejidos) y energéticas (W, T°, ATP).

CLASIFICACION:

1- Naturaleza Orgánica:

Según la cantidad en que se encuentren en el alimento y cuerpo humano

a- Macronutrientes: Energéticos y estructurales: proteínas, hidratos de carbono y lípidos.

b- Micronutrientes: Biocatalizadores: Vitaminas.

2- Naturaleza Inorgánica: minerales (macronutrientes y micronutrientes), agua.

-Definición de nutriente esencial. Ejemplos.

-Definición de nutriente semiesencial. Ejemplos.

-Diferencia entre nutriente esencial y semiesencial.

Nutriente Esencial: Toda sustancia integrante del organismo que no es sintetizada por él, o lo hace en menor cantidad de su requerimiento diario, por lo que debe ser aportada por la dieta. Ejemplo: todas las vitaminas, aminoácidos (histidina, leucina, etc.), AG (linoleico y linolénico) y nutrientes minerales.

Nutriente Semiesencial: Toda sustancia integrante del organismo que puede ser sintetizada a partir de un nutriente esencial. Ejemplo: cisteína, tirosina, AG (araquidónico).

-¿Cuáles son los criterios de esencialidad de un nutriente en humanos?

Evaluación de esencialidad de un nutriente

Criterios: Esencialidad; función biológica en el organismo; deterioro en el organismo por deficiencia o carencia; conocer su absorción y metabolismo; concentración en el organismo; requerimiento diario; fuentes alimenticias.

-Antinutrientes. Ejemplos

ANTINUTRIENTES: Sustancias que se encuentran en forma natural en los alimentos y que por su acción perjudicial sobre los nutrientes disminuyen la disponibilidad y/o digestibilidad, es decir disminuye la biodisponibilidad de estos. Ejemplo: fibra dietaria, oxalato, antagonistas de vitaminas, fenoles, etc.

-Definición de Disponibilidad, Digestibilidad, Biodisponibilidad.

DISPONIBILIDAD: Fracción de un nutriente que no ha sido deteriorada en el proceso tecnológico, ni en el almacenamiento, o por la presencia de antinutrientes en el alimento.

DIGESTIBILIDAD: Se refiere al proceso de digestión de ese nutriente, a la magnitud del proceso de catabolización (degradación) de los nutrientes en el tubo digestivo; depende de los procesos enzimáticos, de la absorción intestinal y presencia de antinutrientes.

BIODISPONIBILIDAD: Fracción de un nutriente que es absorbida en el intestino y utilizada por el organismo. Esta relacionada con la Disponibilidad al ser ingerida y con su Digestibilidad o utilización en el tracto digestivo. Depende de la disponibilidad y digestibilidad de ese nutriente.

Relación: antinutrientes disminuyen la digestibilidad y la disponibilidad, por lo tanto disminuye la biodisponibilidad, es decir la capacidad de absorción y utilización por el organismo.

-Fortificación y Enriquecimiento.

FORTIFICACIÓN: proceso que se realiza sobre los alimentos para aumentar la proporción de nutrientes esenciales con respecto al contenido normal natural del alimento. Ejemplo: leche fortificada con vitaminas A y D.

ENRIQUECIMIENTO: proceso que se realiza sobre los alimentos para adicionarle nutrientes esenciales con el objeto de resolver deficiencias en la alimentación, que se traducen en fenómenos de carencia colectiva. Ejemplo: harina enriquecida con ácido fólico.

Destino de la energía química contenida en los alimentos.

La energía química proveniente de los alimentos (lípidos, hidratos de carbono, proteínas) es almacenada en forma de ATP mediante reacciones oxidativas= CATABOLISMO.

PROTEÍNAS

-Definición de Proteína.

Son los constituyentes nitrogenados mayoritarios, tanto en el organismo como en la dieta. Macronutrientes orgánicos, cumplen con funciones plásticas: forman parte de todas las células, tejidos, órganos, músculos, piel, uñas, cabello; regulan la P osm y el pH de los líquidos tisulares; actúan en el transporte de oxígeno; forman enzimas (catalizadores biológicos); intervienen en los aspectos genéticos, hormonal, defensa, coagulación, etc.

Las características más importantes, desde el punto de vista nutricional, son su calidad y digestibilidad.

-Definición de punto isoeléctrico. Dar dos ámbitos aplicados en tecnología alimentaria.

La unidad estructural son los AA. Estos pueden estar en su forma aniónica (carboxilo: ácido) o catiónica (amino: base), por lo tanto tienen un comportamiento anfótero. El pK al cual el AA no posee carga se denomina PUNTO ISOELECTRICO (PI), en este punto las proteínas son más inestables y poseen mínima solubilidad, por lo tanto tienden a precipitar.

Regla general:

- Cuantos más grupos ácidos tenga, el PI se encuentra a pH menores.

- Cuantos más grupos básicos tenga, el PI se encuentra a pH mayores.

Conocer el PI de las proteínas en los alimentos es un factor de gran importancia en la tecnología de los alimentos.

Ámbitos de aplicación del punto isoeléctrico: - coagulación de la caseína en la elaboración del queso.

- obtención de aislados proteicos de las proteínas de la soja.

-Características del enlace peptídico.

El enlace peptídico es un enlace amídico covalente estabilizado por resonancia de dos formas mesoméricas. Los 4 átomos del enlace peptídico y los 2 átomos de C alfa están en un mismo plano y sólo estos C pueden rotar, debido a que el enlace C – N está obstruido por el grupo amino, que no se protoniza en todo el ámbito de pH.

-Diferencia entre hidrólisis y desnaturalización de una proteína. ¿Cómo afectan al VB?

DESNATURALIZACION: Se modifican las estructuras 2^{ria}, 3^{ria} y 4^{ria} de la proteína, pierde su estructura nativa quedando solo la secuencia de aa, pero NO pierde su valor nutricional. Es decir, durante la desnaturalización no se modifica la estructura 1^{ria}. Afecta a sus propiedades funcionales, pero no afecta al valor biológico.

HIDRÓLISIS: Se rompe el enlace peptídico, perdiendo su estructura 1^o, quedan pequeños péptidos, los aa cambian su estructura y se pierde el valor nutricional de la proteína. Afecta al valor biológico de la proteína.

-Método de Kjeldahl. ¿Para qué sirve? Justificar.

DETERMINACION CUANTITATIVA DE PROTEINAS: Método de Kjeldahl: método indirecto de referencia. Sirve para determinar el contenido de N en muestras orgánicas e inorgánicas.

- 1- DIGESTION ACIDA (en ácido sulfúrico concentrado a ebullición) del alimento en presencia de catalizador, para transformar el N orgánico (proteico y no proteico) en inorgánico (amonio sulfato). La muestra se digiere hasta disolución y oxidación.
- 2- DESTILACION por arrastre con vapor de agua en medio básico (hidróxido de sodio en exceso), para liberar el amoniaco formado que se recoge sobre un ácido valorado (ácido bórico).
- 3- TITULACION ácido-base del ácido residual (bórico). Se obtiene los gramos de nitrógeno total. Los resultados se pueden expresar en %N, %NH o proteína (%N x factor).

Para calcular los gr de proteínas: gr de N x (factor= 6,25). (Cada 100 gr de proteínas, 16 corresponden a nitrógeno).

-Características nutricionales de las proteínas. ¿Qué función cumplen?

-¿Cuál es el destino de las proteínas en el organismo?

ASPECTO NUTRICIONAL: Las proteínas ingeridas en la dieta normal pasan al tracto digestivo, en el cual se degradan en sus unidades constituyentes (aa), siendo así absorbidas a nivel del intestino delgado.

El proceso comienza con la desnaturalización de la estructura proteica para facilitar el ataque enzimático. En el estómago, el medio ácido contribuye a esta desnaturalización y por lo tanto hacer más accesible estas uniones a la acción de la pepsina (degrada las proteínas en diferentes péptidos de distintos PM).

Los péptidos originados en el estómago pasan al intestino donde interactúan con la tripsina, quimiotripsina y elastasa y posteriormente con las amino y carboxipeptidasas y otras enzimas presentes en la mucosa del ID.

Los aa libres y oligopéptidos originados por la acción enzimática son absorbidos luego a nivel intestinal, formando parte del pozo metabólico nitrogenado general o llamado pool de aa en sangre. Cuando pasan por vía vena porta a hígado una parte de los aa son utilizados para la síntesis de proteínas (función anabólica) y la parte restante se cataboliza a través de los ciclos de la urea y de los tricarbónicos mediante reacciones de degradación. Del pozo metabólico nitrogenado general o pool, los aa también se movilizan hacia la síntesis de proteínas musculares y de otros tejidos.

Las proteínas que no se degradaron o que lo hicieron parcialmente se eliminan por materia fecal.

Las nuevas teorías sostienen que los aa debido a la degradación proteica, son en parte reutilizados en los distintos tejidos e incluso lo mismo ocurre con la urea formada que se recupera entre un 30 a 40% a nivel intestinal. Otros tejidos no relacionados con el pool de aa y una vez que sus proteínas cumplen su periodo de vida se eliminan totalmente, como ser uñas y pelos.

-Origen del mínimo nitrogenado endógeno urinario y fecal.

Mínimo Nitrogenado Endógeno: Si a un individuo se le eliminan las proteínas de la dieta, la concentración de N (principalmente urea) en orina 1° disminuye sensiblemente y luego se hace constante. Esto ocurre porque siempre hay un continuo catabolismo de las proteínas del organismo. Se lo denomina N endógeno, proviene de la actividad muscular y es independiente de la ingesta de alimentos.

El **mínimo nitrogenado urinario (Um)** se mide cuando se somete al individuo a una dieta aprotéica y se mide el valor de N urinario endógeno, que representa la pérdida obligatoria de N asociada a procesos vitales del organismo. Está relacionado con el metabolismo basal (estado mínimo energético que puede tener el hombre).

En el Um lo que se mide es la creatinina (compuesto nitrogenado no proteico), es el metabolito final de la actividad del músculo y su excreción se halla relacionada con el metabolismo basal y la masa muscular funcionante; es decir es la pérdida nitrogenada obligatoria y a diferencia de la urea es independiente de la dieta. El N de creatinina representa el mínimo valor de N urinario, por eso se mantiene constante.

Cuando la dieta es deficiente desde el punto de vista energético (HC y lípidos), el equilibrio proteico se desplazará hacia el catabolismo para cumplir con el requerimiento energético del organismo.

El **nitrógeno fecal** contiene el N no absorbido que proviene de la dieta y el nitrógeno mínimo endógeno que es aquel nitrógeno que tiene que ver con descamaciones intestinales y del tubo digestivo o el nitrógeno proveniente de bacterias presentes en la flora intestinal, es por eso que el nitrógeno mínimo endógeno es independiente de la dieta.

BALANCE NITROGENADO (BN): Es un parámetro dado por la relación entre el N que ingresa (I) al organismo y el que egresa (E): $BN = I - E$

$E = N \text{ orina (U)} + N \text{ heces (F)} + N \text{ tegumentos (T)}$

$BN = I - (U + F + T)$

BN está vinculado con distintos estados fisiológicos, si:

BN = 0: El organismo no gana ni pierde N, es característico del adulto.

BN > 0: El organismo gana N, es característico del crecimiento, embarazo, obesidad y bulimia.

BN < 0: El organismo pierde N, es característico de la senectud, ingestas no adecuadas, desnutrición y anorexia.

Hay 3 vías de pérdida obligatoria de N:

-La vía fecal

-La vía urinaria

-La vía de cabellos y tegumentos

-Explicar por qué el RP debe corresponder al 98% de la población y el RE sólo a la media.

REQUERIMIENTO PROTEICO: Se define como la cantidad de N que debe aportar a la dieta para reemplazar las pérdidas obligatorias de N por orina, heces y tegumentos. A este valor se le debe adicionar el N correspondiente y necesario para la síntesis de nuevos tejidos (en la etapa de niñez, adolescencia, embarazo, lactancia y obesidad).

El valor esta dado por el **NSIP** (nivel de seguridad de ingesta proteica), que es la mínima cantidad de proteínas que debe ingerir un grupo etéreo poblacional para satisfacer el requerimiento del 98% de sus integrantes ($\bar{x} + 2\sigma$).

REQUERIMIENTO ENERGETICO: es la ingesta energética que permite compensar el gasto, que deriva del tamaño y composición corporal y del mantenimiento de una actividad física económicamente necesaria y socialmente deseable. Es igual a la media de la población porque existe un valor ideal para determinado grupo etéreo.

Cuando la ingesta de N esta disminuida y el contenido energético es el adecuado, las proteínas actúan en el anabolismo y si bien no alcanzan a la normalidad se compensa con una disminución de la degradación proteica corporal. Este mecanismo de adaptación complica el cálculo de requerimiento proteico.

- **Requerimiento proteico para adultos:** 2 métodos para calcularlo:
 - **Método factorial:** se basa en la medición de las pérdidas obligatorias de N por orina, heces y piel, cuando se administra una dieta aprotéica y teniendo en cuenta el ajuste debido a la ineficiencia de la utilización de las proteínas. Es un método complicado de implementar, ya que se necesita someter a individuos a una dieta aprotéica.
 - **Método de balance:** se basa en medir la diferencia entre el N ingerido y el N excretado por orina, heces y piel, de un gran número de personas. Se calcula el requerimiento extrapolando a BN = 0. Este método se considera el más apropiado para este grupo etéreo, y es utilizado por FAO/OMS. Se basa en un aporte mínimo de proteína de buena calidad que asegura un balance N equilibrado en sujetos que a su vez contienen un balance energético adecuado y con una actividad física moderada.
NSIP = 0,75 g de proteínas/kg peso/día para ambos sexos.
- **Requerimiento proteico de lactantes, niños y adolescentes:** el individuo necesita ingerir proteínas para satisfacer el mantenimiento de las funciones fisiológicas del organismo y por otro lado para la formación de nuevos tejidos que requiere el crecimiento.
El requerimiento de los lactantes se calcula en base a los datos de ingesta de leche materna. 1,56g/kg/día.
El de los niños de 6 meses hasta la adolescencia se determina en base a la sumatoria de 2 factores: el requerimiento de mantenimiento que se calcula por el método de balance y el de requerimiento correspondiente al crecimiento.
- **Requerimiento proteico de la mujer embarazada:** necesita una ingesta adicional de proteínas por el aumento de peso (~ 12,5kg) debido a la formación del feto, placenta y tejidos anexos. Costo total del embarazo = 925 gr: 3,3 g proteínas/día. + Requerimiento extra según trimestre de embarazo.

- **Requerimiento proteico durante la lactancia:** las necesidades extras durante la lactancia están dadas por la producción de leche. Esta depende del periodo de vida.

📌 Definir VB. ¿Cuándo es igual a 0? Justificar.

CARACTERISTICAS NUTRICIONALES DE LAS PROTEINAS ALIMENTICIAS: Las características nutricionales de las proteínas están dadas por su calidad y su digestibilidad.

- **Valor biológico (VB):** es la fracción de N absorbido que es retenido por el organismo y está relacionado con el N que se usa en la síntesis de proteínas.
Las proteínas de mayor calidad poseen mayor VB y por lo tanto son mejores para captar proteínas. Poseen valores diferentes dependiendo de la fuente. Un **VB=0** indica que se excreta toda la proteína que se ingiere o que la dieta es no nitrogenada. También puede significar que la proteína es carente de un aa esencial y por lo tanto no puede sintetizar ninguna proteína humana. Un **VB=100** indica una completa utilización de la proteína dietética, es decir 100% de la proteína ingerida es empleada en el cuerpo. $VB=VN/D$.
 $VB= (N \text{ retenido}/N \text{ absorbido})\times 100$
- **Valor nutritivo (VN):** fracción del N ingerido que es retenido por el organismo. $VN=VB\times D$
 $VN= (N \text{ retenido}/N \text{ ingerido})\times 100$
- **Digestibilidad (D):** es la fracción de N ingerido que es absorbido por el organismo. $D=VN/VB$.
 $D= (N \text{ absorbido}/ N \text{ ingerido})\times 100$

-¿Cuáles son los parámetros de calidad de una proteína?

Calidad de las proteínas: está relacionada con la capacidad de utilización en el organismo. Depende fundamentalmente de la composición de aa esenciales, a mayor cantidad de aa esenciales, mayor calidad. Es por eso que la calidad de una proteína está dada por su VB.

Digestibilidad: Los valores de D varían según el origen de la proteína debido a las diferencias en la digestión, absorción y utilización de cada una de ellas. Estas diferencias pueden deberse a: presencia de componentes no proteicos (ej.: fibras, taninos, fitatos), presencia de factores antifisiológicos, configuración de la proteína y tipo de unión de aa y condiciones de elaboración.

Hay que distinguir entre D real y D aparente: la real tiene en cuenta las pérdidas obligatorias de N y la aparente no. Siempre la D proteica real va a ser mayor que la D proteica aparente.

EVALUACIONES DE LA CALIDAD Y DIGESTIBILIDAD DE LAS PROTEINAS DE LA DIETA:

-Métodos químicos y biológicos para determinar el VB. Determinación PER, UPN, CQ.

Métodos químicos:

“Numero químico” o “Computo químico” (CQ): Se basa en calcular el contenido de aa esencial respecto a una proteína de referencia establecida por el comité de la FAO y la WHO.

$$CQ= (mg \text{ de aa/g de prot incógnita}) / (mg \text{ de aa/g de prot de referencia})$$

Se define como el valor que se obtiene de restar a 100 el del 1° aa limitante.

De esta manera el valor biológico está determinado por el aa limitante, es decir aquel que se encuentra en menor proporción respecto a la proteína de referencia para un determinado grupo etario.

El VB de la proteína va a estar dado por el menor valor de CQ, y no se expresa en %. Los CQ siempre se redondean para abajo porque no se puede subestimar la composición de aa.

Conclusiones:

- En las proteínas de origen animal, en general, no hay ningún aa limitante para cualquier grupo de edad, estas proteínas tienen un VB de 100.
- Puede existir uno o más aa limitantes, el más deficitario se lo denomina 1° limitante, al que lo sigue 2°, etc.

- Una proteína puede tener aa limitantes para un grupo etéreo y no para otro.
- El VB de las proteínas del alimento está dado por la concentración del 1° aa limitante.
- Cuando a las proteínas de la dieta le falta un aa esencial, se lo denomina "carencial", puesto que por sí sola no puede sintetizar ninguna proteína humana y por ende su VB es nulo.

Desventajas: Por un lado asume que todas las proteínas se digieren por completo y que todos los aa esenciales son absorbidos. Por otro lado, y lo más importante, no tienen en cuenta factores antinutricionales de las proteínas que afectan la digestibilidad ni tampoco una posible disminución de la disponibilidad por procesos tecnológicos o condiciones de almacenamiento que puedan sufrir los alimentos. Todo esto hace que no se tenga en cuenta la biodisponibilidad.

Métodos biológicos: Utilizan criterios fisiológicos para la evaluación de la calidad de las proteínas alimenticias. Para ello se emplean variables como el aumento de peso por g de proteínas ingeridas o el balance nitrogenado que es la diferencia entre la ingesta y la eliminación nitrogenada.

Ventaja: tienen en cuenta la digestibilidad, la absorción y la utilización de las proteínas en estudio. En estos métodos esta implícitamente involucrada la biodisponibilidad de los aa, que es justamente la falencia de los métodos químicos.

Los más usados son: PER, RPN, UPN, Curvas de consumo, IBN.

PER: Relación de la eficiencia proteica:

Se define como la ganancia de peso de un lote de ratas alimentadas con la proteína en estudio por gramo de esa proteína ingerida. $PER = \Delta P / \text{proteínas ingerida}$.

Es el aumento de peso que corresponde a un gramo de proteína ingerida. Se espera un aumento de peso de los animales por la síntesis de nuevos tejidos, es decir por la función plasmática de las proteínas.

- Dieta con 10% de proteína durante 28 días (ad libitum).
- Dos lotes de animales: uno con la proteína en estudio y otro con caseína.
- Los valores oscilan entre 0 y 4. Se refiere el valor al PER de la caseína (2,5). PER corregido.

Debe hacerse la corrección del valor obtenido de las proteínas en estudio con el valor de la caseína que es 2,5. Además, la dieta con caseína permite evaluar cualquier inconveniente que haya por el método experimental.

Falencias: el ΔP no siempre refleja la retención nitrogenada y no tiene en cuenta la pérdida de N mínimo endógeno, tanto por vía fecal como urinaria. Asume que el aumento de peso se debe solo a síntesis proteica.

RPN: Relación proteica neta:

Es la ganancia de peso de un grupo de ratas alimentadas con la proteína en estudio más la pérdida de peso de un lote alimentado con una dieta apteica, dividido todo ello por la cantidad de proteína consumida por el primer grupo. De esta manera se elimina la falencia del PER en lo que respecta a no tener en cuenta la pérdida del N mínimo endógeno.

UPN: Utilización proteica neta:

Es la diferencia entre el N corporal de una tanda de ratas alimentadas con una dieta proteica respecto a otra tanda de ratas alimentadas con una dieta apteica, dividida por el contenido de N de la dieta. $(UPN = B - (B_k - I_k) / I)$. Se utilizan 3 lotes de ratas, uno con dieta con 10% de la proteínas en estudio, otro con dieta apteica y el ultimo con 10% de caseína.

Se determina el N corporal de cada grupo, a los 10 días. La diferencia de N corporal de las ratas que ingieren la dieta proteica con la dieta apteica, permite determinar la eficiencia de la proteína para el crecimiento y mantenimiento corporal, eliminando así la falencia que presenta el PER.

El UPN así determinado está representando el VN de la proteína en estudio (el VN es el cociente entre el N retenido y el ingerido).

Para calcular el VB de la proteína en estudio con el método del UPN debo evaluar la digestibilidad de la proteína. En el experimento también se puede determinar el N fecal de ambos tipos de dieta y así calcular la D. $D = I - (F - F_M) / I$. Con el VN y la D puedo sacar el VB: $VB = VN / D$; $VB = \{B - (B_k - I_k)\} / \{I - (F - F_M)\}$

Curvas de consumo:

- Permite tener en 24 hs una idea acerca del VB de una proteína alimenticia (información rápida).
- Está relacionado con la regeneración de proteínas lábiles.
- Se utilizan ratas con 10 días de ayuno proteico.
- El día de la experiencia se las deja 4 hs en ayuno y se las pesa (P_0). Se les suministra la dieta con 10% de proteínas ad libitum y al cabo de 24 hs se las pesa nuevamente (P_1). Se les retira el alimento y a las 4 hs se las pesa (P_2). El incremento de peso se calcula: $\Delta P\% = (P_1 - P_2) / (P_1 - P_0) \times 100$.

-Justifique por qué el contenido proteico de las dietas es del 10%.

IBN: Índice de balance nitrogenado:

Es otro método biológico. Se determina el VB teniendo en cuenta la definición del balance nitrogenado. $VB = (B - B_0) / N_{abs}$.

A diferencia del PER y el UPN, el IBN puede desarrollarse en humanos, ya que están pre-establecidas las pérdidas del N mínimo endógeno, tanto fecal como urinario.

La eficiencia de utilización de las proteínas depende de la calidad como de las condiciones en que se consumen.

Se deduce que la utilización disminuirá si el consumo nitrogenado es bajo (zona ΔP o BN-) o si es demasiado elevada. Entre estos 2 niveles hay un ámbito en donde se encuentra el UPN óptimo (6-12%), cuyo valor está dado cuando no hay ganancia ni pérdida de peso y por ende corresponde al nivel de mantenimiento, siendo característico de cada proteína. Hay 2 opciones que pueden ser utilizadas en los ensayos biológicos: una es trabajar con el % de proteína correspondiente al UPN óptimo, el cual se determina previamente; y otra es realizar la prueba directamente con un contenido proteico en la dieta del 10%. Este último es el más empleado, porque no hay que determinar previamente el UPN óptimo ya que su rango óptimo es de 6 a 12% siendo este el nivel de mantenimiento, y por lo tanto al considerar el 10%, que es la mitad del rango del UPN óptimo, se está teniendo en cuenta dicho valor. (VER)

Podemos asumir que la proteína es de mala calidad cuando en realidad lo que ocurre es que la cantidad suministrada es baja (menos del 6%). Por el contrario, valores elevados del consumo de proteína producen una desviación a la linealidad (más del 12%). Esto se debe a que con una gran cantidad de aa tenemos una síntesis proteica exacerbada para la cual se necesita más energía que la que tiene la dieta para una síntesis proteica normal. Entonces para poder abastecer de energía a ese organismo con una síntesis proteica exacerbada lo que hace el organismo es utilizar los aa como fuente de energía y no para síntesis proteica. Este valor se estandarizó en un 10%.

***¿Por qué 2 alimentos iguales pueden tener diferentes PER y UPN?**

Por qué el UPN tiene en cuenta la pérdida del N metabólico (mínimo endógeno) que corresponde a cada individuo. El N endógeno es independiente del alimento.

***¿NSIP, que es y cómo se determina?**

Es el nivel de seguridad de ingesta proteica (**NSIP**), que es la mínima cantidad de proteínas que debe ingerir un grupo etario poblacional para satisfacer el requerimiento del 98% de sus integrantes.

Se determina con el promedio del requerimiento proteico de una población + 2 desviaciones estándar ($\bar{x} + 2\sigma$). $\sigma = s / CV$; $CV = s / \bar{x}$; $NSIP = \bar{x} + 2CV\bar{x}$. Se utiliza para determinar el requerimiento proteico diario (RPD) o nitrogenado (cantidad de N que debe aportar dieta para reemplazar pérdidas por orina, heces y tegumentos).

DETERMINACION DEL REQUERIMIENTO PROTEICO POR METODOS QUIMICOS: Se realiza efectuando las correcciones al valor de NSIP del grupo de edad de que se trate. Las correcciones corresponden al VB y la D de la dieta en estudio. Requerimiento. Proteico = $NSIP \times (100/VB) \times (100/D)$. Las proteínas de origen animal tienen puntaje de 100 de VB y de D de 95% por lo que el requerimiento proteico está dado prácticamente por el valor

de NSIP. En cambio para las proteínas de origen vegetal que tienen puntajes de VB y D menores a 100, se debe proceder a las correcciones respectivas

DETERMINACION DEL REQUERIMIENTO PROTEICO POR METODOS BIOLOGICOS:

Se realiza efectuando las correcciones por el valor de NSIP del grupo de edad de que se trate. Las correcciones corresponden al VB y la D (digestibilidad relativa) de la proteína en estudio.

Requerimiento Proteico = $NSIP \times (100/VB) \times (100/D)$

El RPD tiene las mismas unidades que el NSIP (g prot/kg peso/día)

En el caso de las proteínas de origen animal tienen puntaje de 100 de VB y de D de 95% por lo que el RPD es prácticamente igual al valor de NSIP. En cambio, para las proteínas de origen vegetal que tienen puntajes de VB y D menores a 100, se debe proceder a las correcciones respectivas

Requerimiento. Prot= $NSIP \times (\text{valor ensayo proteínas ref.} / \text{valor ensayo proteína incógnita.})$

-¿Cómo se puede mejorar la calidad de la harina?. Explicar los 4 tipos de suplementación de proteínas por mezclas de harinas.

MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD:

La calidad de una proteína está dada por el contenido de aa esenciales. Si una proteína es deficiente o carente de uno o más aa esenciales puede mejorarse la calidad corrigiendo estas falencias por 2 métodos: suplementación o selección genética.

Suplementación: Es el proceso por el cual se elimina o disminuye el déficit de aa esenciales de una proteína por:

a- Agregado de aa limitantes: es un agregado artificial del o los aa limitantes. Hay que tener en cuenta que no hay que agregar demasiado, solo cubrir hasta el 2° limitante. El agregado de un aa encara y aumenta el VB pero no el valor proteico.

El efecto es como si se hubiera agregado, el porcentaje que se agrega del 1° limitante, también de todos los demás aa esenciales, pues de la forma original no se utilizan.

b- Mezcla con otras proteínas: mezcla de 2 o más proteínas, se forman 4 clases de productos:

Tipo 1: en este tipo hay una complementación sinérgica, donde la calidad proteica de estas mezclas es siempre superior a la calidad de cualquiera de los 2 componentes (el VB de las proteínas de la mezcla es superior al VB de las proteínas de cada alimento por separado). Existe un porcentaje óptimo de la mezcla que posee el mayor VB. Ej.: sésamo y porotos negros (el sésamo es deficiente en lisina, mientras que los porotos negros lo son en aa azufrados).

Tipo 2: resulta de mezclar 2 proteínas que tienen también un mismo aa limitante pero una de ellas tiene mayor proporción, los VB de estas proteínas son diferentes y por lo tanto hay mejoramiento en la calidad proteica. En este caso la calidad de las proteínas de la mezcla está condicionada por la cantidad de componente en la mezcla que posee el mayor VB. Ej.: algodón y maíz (los 2 son deficientes en lisina pero el algodón tiene mayor porcentaje).

Tipo 3: resulta de mezclar 2 proteínas que tienen el mismo aa limitante y como resultado se tiene el no mejoramiento de la calidad. Ej.: maní y maíz (ambos deficientes en lisina).

Tipo 4: resulta cuando existe una gran diferencia en la calidad de los componentes, de tal manera que la calidad de las posibles mezclas está condicionada por la cantidad del componente de mayor valor proteínico en la mezcla. Ej.: algodón y sésamo (ambos difieren en lisina, aunque en diferente grado).

Selección genética: con esta técnica se pueden lograr variedades vegetales con un contenido en aa esenciales mas balanceado y de mayor contenido proteico.

☠ **Determinar el RP de una mujer de 25 años y otra de 25 años embarazada de 4 meses.**

LÍPIDOS

Se denomina lípidos a un grupo heterogéneo de sustancias que tienen propiedades comunes de producir ácidos grasos por hidrólisis, de ser insolubles en agua y solubles en solventes orgánicos no polares.

Se clasifica a los lípidos presentes en los alimentos en:

1. Lípidos simples: triglicéridos y ceras.
2. Lípidos compuestos: fosfolípidos.
3. Lípidos derivados: esteroides.
4. Lipoides: vitaminas liposolubles y carotenos.

Los TG denominados “grasas” (lípidos simples) son los nutrientes energéticos por excelencia (9 kcal/gr de TG), son la reserva energética más importante que tiene el organismo.

Los lípidos compuestos y derivados poseen propiedades fisiológicas y estructurales pero no energéticas.

- Lípidos esenciales: ácido Linoleico, y linolénico. DHA (docosahexaenoico) probablemente esencial en recién nacidos y prematuros.
- Lípidos semiesenciales: ácido araquidónico.

Los lípidos tienen gran aplicación en tecnología alimentaria, como ser en repostería, como tensioactivo y emulsionante, y a nivel industrial la modificación de grasa, estos procesos están comprendidos por la hidrogenación y transesterificación de las grasas.

Son absorbidos por el organismo a nivel intestinal, para esto previamente son hidrolizados por las enzimas (lipasa pancreática) y emulsionados por ser insolubles en agua.

LÍPIDOS SIMPLES: Son los ésteres de ácidos grasos con alcoholes. En los TG o grasas el alcohol es el glicerol, mientras que en las ceras son los alcoholes superiores.

Triglicéridos: Los ácidos grasos de TG pueden ser saturados o insaturados; ambos suelen presentarse en los alimentos. Los saturados tienen mayor punto de fusión que los no saturados, por esto los TG con predominio de ácidos grasos saturados se presentan sólidos a temperatura ambiente, mientras los que tienen predominio de ácidos grasos no saturados son líquidos y son conocidos como aceites (de origen vegetal).

Ácidos grasos esenciales: ácido Linoleico ($\omega 6$) y el ácido Linolénico ($\omega 3$).

Ácidos grasos semiesencial: ácido Araquidónico (se sintetiza a partir de un ácido esencial).

Las grasas se las puede clasificar en vegetales y animales.

Grasas de origen vegetal: caracterizadas por un alto contenido de ácidos grasos mono y poli-insaturados (especialmente ácido oleico y ácido linoleico, en menor proporción ácido linolénico), razón por la cual se presentan al estado líquido en T° ambiente y se las denominan **aceites**. El aceite de coco constituye una excepción ya que es sólido a T° ambiente, por ser rico en ácido Láurico (saturado).

Grasas de origen animal: los TG de este grupo están constituidos principalmente por ácidos grasos saturados y por ello se presentan en estado sólido. El ácido araquidónico se encuentra presente solo en alimentos de origen animal.

Grasas plásticas comestibles: a este grupo pertenecen los sistemas grasos polifásicos, utilizados en la tecnología alimentaria (lo que es la industria). Según contengan agua se las clasifica en anhidras y acuosas. Dentro de las anhidras, compuestas por mezcla de TG líquidos y sólidos:

- **Sebos**: tejido adiposo de bovino, ovino o caprino. A partir de este se obtiene un producto oleoso, denominada oleo, que es adecuada para la fabricación de margarinas.
- **Manteca de cerdo**: utilizada en repostería pero tiene inconvenientes: tendencia a la macrocristalización y limitado margen de plasticidad.
- **Shortening**: son grasas anhidras constituidas por mezclas de grasas hidrogenadas y no hidrogenadas, de alto y bajo punto de fusión. Mezcladas en proporciones adecuadas son utilizadas en repostería debido a su plasticidad y a la habilidad de incorporar aire durante el batido.

Dentro de las que contienen agua tenemos emulsiones, como son la manteca y margarina, tienen bajo niveles de agua pero no son anhidras.

Ceras: estas conformada por ester de á. Grasos de cadenas más largas con alcoholes superiores. Se encuentran en la superficie de muchos vegetales y su función principal es impermeabilizar tejidos y organismos.

LIPIDOS COMPUESTOS: Fosfolípidos o fosfátidos. Incluyen, además de la unión ácido graso-alcohol, la del fosfato. Por su carácter líofilo y polar es usado como emulsionante para estabilizar emulsiones de o/w o w/o. son estructurales, sin función energética. Uno de los más importantes es la fosfatidilcolina (comúnmente lecitina). EJ.: lecitina en yema de huevo.

LIPIDOS DERIVADOS: Esteres. Compuestos que se obtienen por hidrólisis de los TG y fosfolípidos como ser: á. Grasos, glicerol, ester, etc. Los ester constituyen una de las fracciones más importantes del insaponificable. También incluye un grupo particular que son los lipoides.

Esteres animales: colesterol que es uno de los más conocidos presente en alimentos de origen animal.

Esteres vegetales: fitoesteres.

Desde el punto de vista nutricional el único ester que es absorbido por el intestino es el colesterol, la importancia nutricional de los fitoesteres es que interfieren en la absorción de este y por lo tanto se los considera un agente hipocolesterémico.

Desde el punto de vista analítico es importante tener en cuenta que los ester son característicos de cada especie, por lo tanto se puede utilizar para detectar adulteraciones en los alimentos.

Lipoides: Son compuestos del tipo vitaminas liposolubles o carotenos. Compuestos que sin ser lípidos se encuentran asociados a ellos.

-¿Qué son ω 3, ω 6 y ω 9? ¿En qué alimento se encuentran? ¿Por qué son tan importantes?

Los ácidos grasos ω son ácidos insaturados de cadena larga con uno o varios dobles enlaces entre sus átomos de carbono. Los ω 3, ω 6 son ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) y los ω 9 son ácidos grasos monoinsaturados (AGMI).

Los ω -3 se encuentran en alta proporción en los tejidos de pescado y ciertos mariscos y en algunas fuentes vegetales tales como el aceite de soja, el aceite de canola, las nueces y las semillas de linaza.

Los ω -6 son comúnmente encontrados en los aceites vegetales o la piel de animales. Las semillas y los aceites derivados de semillas (girasol, maíz y sésamo), los frutos secos (nueces, piñones, cacahuets, almendras, avellanas y pistachos), la quinoa, los cereales integrales, carnes (especialmente pollo y pavo), embutidos, huevos y margarinas contienen omega 6.

Los ω -9 se encuentran en: el ácido oleico (18:1 ω -9) es el componente principal del aceite de oliva y de otras grasas monoinsaturadas; y el ácido erúico (22:1 ω -9) es encontrado en canola, semillas de Erysimum, semillas de mostaza.

Vías o caminos de síntesis de ácidos grasos:

Vía del ácido linoleico (ω 6) a partir del cual se sintetiza ácido araquidónico.

Vía del ácido linolénico (ω 3) a partir del cual se sintetiza EPA (ω 3) y DHA (ω 3).

Ambas vías utilizan las mismas enzimas por lo cual si el consumo de omega 6 es muy elevado va a demandar gran cantidad de enzimas y la otra vía quedara inhibida. Por lo tanto, es necesario el consumo de omega 3, por esa razón se recomienda mantener una relación o balance entre el consumo de ambos, el cual hoy en día es recomendado una relación 5/1. En nuestro país esta relación es alrededor de 10/1, por un alto consumo de ácido grasos omega 6.

El ácido linolénico (ω 3) si bien no posee acción antidermatítica, tiene un rol importante en la estructura de los PL cerebrales y en los lípidos de la retina. Los ácidos linoleico y linolénico no son sintetizados por los animales, ya que no contamos con el sistema enzimático que deshidroge en posición anterior al carbono 9 y por lo tanto debemos ingerirlo de los alimentos (origen vegetal).

A partir del ácido linoleico ($\omega 6$) el cuerpo obtiene energía y produce otros ácidos grasos omega 6 como por ejemplo el ácido araquidónico. Además, también es el precursor de algunas sustancias mediadoras, es decir, que desempeñan roles importantes en procesos biológicos complejos en los que hay varias etapas.

A diferencia de los ácidos grasos $\omega-3$ y $\omega-6$, los ácidos grasos $\omega-9$ no se clasifican como ácidos grasos esenciales.

Diferencia entre aceite de coco y aceite de girasol: el aceite de girasol tiene 7% de ac. Palmítico y 4,5% de esteárico (ac. Saturados) y tiene una 19% de oleico y un 68% de linoleico (insaturados), al estar en mayor proporción los ácidos insaturados, el aceite de girasol se encuentra líquido. El aceite de coco es rico en ácido láurico (49%) y mirístico (20%), que son saturados, por lo que aparece sólido a temperatura ambiente, constituyendo una excepción a las grasas de origen vegetal. Además tiene un 6% de oleico y 1,5% de linoleico (insaturados).

-¿Qué se entiende por ineficiencia bioquímica? Explicar en base a un ácido graso.

Faltan métodos clásicos e instrumentales de determinación de lípidos.

HIDRATOS DE CARBONO

-¿Cuál es la función nutritiva de los hidratos de carbonos simples, homopolisacáridos y heteropolisacáridos?

Los HC se caracterizan por poseer en su molécula 2 o más grupos alcoholícos y un grupo aldehído o cetona simples o condensados, también se incluyen sustancias que por hidrólisis dan lugar a estos polialcoholes. Se hallan distribuidos ampliamente en el reino vegetal y en el reino animal como glucógeno.

Son la fuente energética más importante en nuestro organismo (40-80% del total de la energía requerida por el organismo), aportan alrededor **de 4 Kcal por gr**, también cumplen con funciones estructurales para formar glucolípidos y glicoproteínas.

Los glúcidos simples inciden en el sabor al tener poder edulcorante, mientras que los complejos lo hacen en la textura por ser estructurales.

Se los clasifican según su estructura:

SIMPLES:

- MONOSACÁRIDOS: son los más sencillos y se clasifican según el n° de átomos de carbono:

Triosas: gliceraldehído y dihidroxicetona, son intermediarios en el metabolismo de los glúcidos.

Pentosas: son componentes de los ácidos nucleicos: ribosa y desoxirribosa. No representan gran importancia a nivel nutricional.

Hexosas: los de mayor importancia en la nutrición. Pertenecen:

La **glucosa** que es el HC más importante en el organismo. Puede estar libre o polimerizado como glucógeno, en los alimentos se lo encuentra en estado libre en las frutas, en la miel y puede originarse por hidrólisis del almidón (forma parte de este), sacarosa o maltosa, en la leche se encuentra como lactosa unida a la galactosa.

La **fructosa**, es aportada al estado libre en la dieta por las frutas, jugos vegetales y la miel, forma parte de la sacarosa y del polímero insulina (polímero de unidades de fructosa). Está presente en las alcachofas y existen en el mercado jarabes con alto contenido de fructosa, en cualquier caso la fructosa que ingerimos es transformada en glucosa en el organismo en diferentes instancias.

La **galactosa** no se encuentra en estado libre, sino formando parte de la lactosa, el cual es el principal disacárido de la leche. La importancia de ella es que forma parte de los cerebros y de los mucopolisacáridos.

La **manosa** tiene poca importancia desde el punto de vista nutricional pero es utilizada como espesante en la industria alimentaria.

- **DISACÁRIDOS**: conformados por 2 unidades de hexosas unidas covalentemente.

Sacarosa: es el azúcar común, es el HDC más comúnmente utilizado en la alimentación, se encuentra en frutas y raíces comestibles, posee un intenso poder edulcorante y está formado por glucosa y fructosa. Por hidrólisis ácida o enzimática va a dar lugar a una molécula de fructosa y una de glucosa.

Lactosa: es el azúcar de la leche de los mamíferos, está conformada por una molécula de glucosa y una de galactosa. Su función es estimular la asimilación (absorción) del Ca, Fe y también de proteínas de la dieta, efectos estimulantes del desarrollo de la flora intestinal, favorece la síntesis de algunas vitaminas (biotina, ác. fólico). Sin embargo puede presentar intolerancia con la afectación de la mucosa intestinal por deficiencia de β -galactosidasa.

Maltosa: se obtiene por hidrólisis del almidón, está conformada por 2 moléculas de glucosa unidas por enlace alfa 1-4.

COMPLEJOS:

- **OLIGOSACÁRIDOS**: están conformados por 3 a 20 unidades de monosacáridos, son poco dulces.

Debido a que se hayan en la semilla de soja y otras leguminosas estos oligosacáridos son parcialmente digeribles por el organismo humano, se debe a que presentan una unión α galactosa que no puede ser hidrolizada en el tracto digestivo por lo cual son responsable en gran parte de los trastornos que suelen producir la ingesta de estos alimentos, diversos malestares, dentro de los cuales se encuentra el aumento de gases y la producción de flatulencias. Por ej. las **maltodextrinas** son producidas para su uso comercial a partir de la descomposición del almidón.

- **POLISACÁRIDOS**: homopolisacáridos y heteropolisacáridos:

HOMOPOLISACÁRIDOS:

Almidón: es el polisacárido más importante desde el punto de vista nutricional, se encuentra en cereales, tubérculos, legumbres y otros vegetales. Consiste en 2 estructuras diferentes: la amilosa que es lineal y consiste en glucosas unidas por enlaces α 1-4 y amilopectina en mayor proporción con uniones α 1-4 y α 1-6 que le confiere estructura ramificada.

Dextrina: es un grupo de sustancias originadas por desdoblamiento parcial de almidón por acción de ácidos, enzimas o calor, este tratamiento hace que se obtenga un compuesto conformado por glucosas, pero que sea más soluble en agua y más digeribles que en el caso del almidón.

Glucógeno: no tiene importancia nutricional, lo vamos a encontrar en muy bajas concentraciones, por ejemplo, en carnes, pero es un HDC que se utiliza como reserva en los tejidos animales, presenta una estructura ramificada conformada por moléculas de α -glucosa con uniones α 1-4 y α 1-6 tal como el caso de la amilopectina. Está presente en tejido animal, se encuentra en músculo e hígado.

Celulosa: polímero natural lineal de moléculas de glucosa con uniones β 1-4 lo que origina cadenas lineales. Este enlace hace que no sea susceptible a ser atacada por enzimas intestinales pero si por la flora de los rumiantes. Su función en la naturaleza es formar parte de las paredes celulares de los vegetales en forma de hemicelulosa. En la tecnología alimentaria y farmacéutica se utiliza como hidrocoloides de celulosa microcristalina y CMC.

HETEROPOLISACÁRIDOS:

Hemicelulosa: son un grupo constituidos por pentosas y hexosas. Forman parte de paredes celulares vegetales y son menos resistentes a la digestión que la celulosa.

Pectinas: o ácido péctico, son polisacáridos complejos formados por la unión de varias unidades de ácidos galacturónico esterificado con metanol (alcohol metílico). Principalmente se encuentran en pulpas de la pulpa de las frutas cítricas, manzanas y membrillos y se utilizan en elaboración de jaleas y mermeladas.

Gomas vegetales: se encuentran en las superficies de los vegetales. Son HDC no digeribles, no aportan energía al organismo por lo que son utilizados en la elaboración de alimentos dietéticos de bajo contenido calórico.

-Almidón: estructura

Conformado por amilasa y amilopectina.

Amilasa: conformada por unidades de glucosa unidas por enlaces α 1-4, es lineal.

Amilopectina: se encuentra en proporción de un 80% respecto de la amilasa en la estructura del almidón, (hay excepciones). Polímero de glucosa, unidas por enlaces α 1-4 pero cada determinadas unidades de glucosa sufre una ramificación dada por uniones α 1-6, lo que lo hace tener una estructura ramificada. Influencia muy importante la ramificación en lo que tienen que ver con la textura.

-Poder glucémico.

No hay HDC esenciales, sin embargo, si se suministra una dieta carente de HDC el organismo sintetiza glucosa a partir de los AA glucogénicos y del glicerol de los glicéridos. Pero si esta ausencia se extiende por varios días aparecen síntomas como la cetosis. La aparición de estos hace que actualmente se recomiende la ingesta de 120 g de HDC biodisponibles por día.

Hay AA que pueden convertirse en glucosa en el organismo por lo que se los denomina glucogénicos. Lo mismo ocurre con determinados compuestos lipídicos.

La relación de la glucosa proveniente de las proteínas, se calcula (relación glucosa/nitrógeno en orina) da un valor de 3,65 por lo tanto si lo llevo a 100 g de proteínas, este valor de 58,4 teniendo en cuenta que cada 100 g de proteínas, tenemos 16 g de nitrógeno ($3,65 \times 16 = 58,4$) da lugar a un valor glucogénico de 58,4 para el caso de las proteínas, en lo que respecta a las grasas el 10% es glucogénico y es el que corresponde al glicerol, una de las vías de obtención de glucosa. Por lo tanto el Código Alimentario Argentino establece como valores glucogénicos relativos a los carbohidratos: 100% para los carbohidratos, 58,4% para proteínas y 10% para lípidos.

INDICE GLUCEMICO: Parámetro que indica la biodisponibilidad de los carbohidratos de los alimentos. Cuando se ingiere cualquier alimento con HC la glucemia aumenta en función del tiempo según se digieren y asimilan almidones y azúcares que contienen.

El índice glucémico se evalúa determinando la concentración de glucosa en sangre al inicio de la ingestión y luego cada 15 minutos durante 3 horas, valores altos corresponden a una rápida absorción y valores bajos a una lenta absorción. Este parámetro permite evaluar la biodisponibilidad de un glúcido en el alimento.

-Definición de fibra dietaria, tipos, como actúan ¿Cumple el criterio de esencialidad?

FIBRA DIETARIA: según el CAA la fibra dietaria es cualquier material comestible que no sea hidrolizado por las enzimas endógenas del trato digestivo humano.

La fibra dietaria es conjunto multicomponente constituido por carbohidratos no biodisponibles, solubles o no en agua. Posee una fracción insoluble (celulosa, hemicelulosa y lignina), su función es absorber grandes cantidades de agua para aumentar el volumen y disminuir la consistencia de las heces, este tipo de fibra se encuentra en el salvado de trigo, granos integrales y verduras. También tiene una fracción soluble (pectinas, gomas) que forman geles en el intestino y disminuyen la absorción de los nutrientes, esto genera un efecto hipocolesterolemico ya que tiene la propiedad de ligar los ácidos biliares y disminuir la absorción de colesterol, incrementando la desviación del mismo hacia la síntesis de ácidos biliares. Alimentos que contienen fibra soluble son las leguminosas como frijol, la avena (principalmente el salvado), la cebada y algunas frutas. Las solubles son atacadas parcialmente por las bacterias del colon.

-La fibra no es absorbida a nivel del intestino delgado, actúa como antinutriente, por lo que es parcialmente atacada por las bacterias del intestino grueso.

-La presencia de fibras en la dieta está relacionada con la disminución en la incidencia de varias enfermedades tanto intra como extra intestinales.

Podemos clasificar a la fibra dietaria según su solubilidad como fibra soluble o insolubles. Su fracción soluble aporta 1 a 2 Kcal/gr.

Fibra soluble: compuesta por pectinas, algunas hemicelulosas, gomas y mucílagos.

Tienen la capacidad de formar geles a nivel del intestino disminuyendo la absorción de nutrientes como las grasas y las proteínas.

La fibra soluble contribuye a la disminución de colesterol y triglicéridos en sangre disminuyendo de esa manera los riesgos coronarios.

Fibra insoluble: conformada por celulosa, lignina y algunas hemicelulosas.

Presentan la propiedad de absorber grandes cantidades de agua, aumenta el volumen y disminuye la consistencia de la materia fecal.

Aquellas poblaciones que ingieren dietas ricas en fibras insolubles tienen menos incidencia en enfermedades como ser cáncer de colon, divertículos, hemorroide y trastornos cardiacos, respecto por ejemplo de poblaciones occidentales.

Hay bibliografía que la considera como un nutriente esencial, sin embargo, si tenemos en cuenta los criterios de esencialidad podemos decir que no está demostrado los efectos negativos en el organismo de una dieta sin consumo de fibra, por el contrario, está demostrado los efectos positivos de consumir fibra, por lo tanto no la consideramos como un nutriente esencial.

No se considera un nutriente esencial porque no cumple con los requerimientos de esencialidad: solo previene ciertas enfermedades, no se metaboliza ni se absorbe por lo cual no alcanza una concentración apreciable en el organismo, a pesar de esto se recomienda una ingesta diaria de fibras de 30 a 40 gr por día. Las fuentes alimenticias son: cereales, legumbres, verduras y hortalizas y soja.

VITAMINAS

-Definición de vitaminas. Función. Clasificación.

Son nutrientes orgánicos necesarios en pequeñas cantidades para el normal crecimiento, desarrollo y funcionamiento del organismo. Tienen función biocatalizadora.

No son sintetizadas por el organismo o son sintetizadas en cantidades menores a las necesarias y por lo tanto son consideradas esenciales. Se dividen en 2 grupos:

HIDROSOLUBLES: actúan como coenzimas. Debido a que son solubles en agua se eliminación por orina. No se almacenan en organismo. Vitaminas del grupo B y C (ácido ascórbico).

LIPOSOLUBLES: asociadas a procesos de formación y mantenimiento de estructuras. Eliminadas principalmente por heces y pueden acumularse en organismo por lo que pueden producir hipervitaminosis el consumo excesivo. Vitaminas A, D, E y K.

Todas las vitaminas cumplen la misma función en los distintos animales, la esencialidad de cada vitamina varía según la especie animal.

La forma correcta de expresar a estos nutrientes es: Peso de Vit/100 gr de alimento.

REQUERIMIENTOS: la necesidad de vitaminas no puede ser estimada por el método factorial o de balance como los macronutrientes, debido a que se encuentran en pequeñas cantidades en el organismo. Los procedimientos en la actualidad se basan en evaluar la cantidad necesaria para prevenir o curar los síntomas incipientes de su deficiencia.

ANTIVITAMINAS: son sustancias naturales o no presentes en los alimentos y que son capaces de modificar la actividad biológica de las vitaminas por inhibición competitiva o por acción directa sobre el nutriente.

Comportamiento de las vitaminas con factores físicos: Hay factores que afectan la biodisponibilidad de las vit. Por ejemplo, las vit A, E, C, B1, son sensibles a procesos oxidativos, a procesos que tienen la presencia de oxígeno, la vitamina B1 y C son las más termolábiles junto con la B12, en los procesos de cocción y lavado de los alimentos en agua se producen pérdida de las vitaminas hidrosolubles. Mientras que las liposolubles no son muy afectadas.

MINERALES

Se encuentran distribuidos en la corteza terrestre, aire y agua. De alguno de estos lugares son absorbidos o ingeridos por vegetales y animales, y llegan a nuestro organismo a través de los alimentos de origen animal o vegetal. Cumplen distintas e importantes funciones en el organismo:

- Constituyentes de tejidos (huesos y dientes).
- Reguladores del equilibrio ácido – base.
- Proveen medio para el mantenimiento de estados coloidales del organismo (protoplasma), responsables de viscosidad, difusión, presión osmótica.
- Constitución de enzimas (citocromo oxidasa, tirosinasa), de proteínas (mioglobina), de vitaminas (B12), etc.
- Indispensables para distintas funciones fisiológicas (procesos de transporte, oxidación, reducción, conducción nerviosa).

Esencialidad: un elemento inorgánico es esencial cuando su deficiencia produce algún deterioro en alguna función biológica de cualquier especie animal. Los minerales que necesitamos incorporar con la dieta, en todos los casos, son nutrientes esenciales. Ningún organismo es capaz de sintetizar los minerales.

-Clasificación de Minerales.

CLASIFICACION: Desde el punto de vista nutricional, se puede clasificar a los minerales en macro y micronutrientes, esta clasificación se basa en: la cantidad en que se encuentra en el organismo y en el requerimiento diario.

Macronutrientes: contenido superior a 1 g y requerimiento superior a 100 mg. (Na, K, Ca, P, Mg, Cl, S)

Micronutrientes: contenido menor a 1 g (orden del mg) y requerimiento inferior a 100 mg/día. (I, F, Zn, Cr, Cu, Se, Mn, Mo, Ni, Sn, Si, Vm, Co).

Ultratraza: su requerimiento por el organismo es inferior a 1 mg/día (orden del ng).

El **Fe** es el único elemento que no se encuentra totalmente en uno de los grupos puesto que desde el punto de vista de su concentración en el organismo se lo considera macronutriente, pero según su requerimiento esta incluido dentro de los micronutrientes.

Esta clasificación no incluye elementos que son constituyentes de compuestos orgánicos del organismo y que el peso atómico sea igual o menor a 16. (H, C, O y N).

REQUERIMIENTO: una vez que se metabolizan los minerales pueden ser utilizados por el organismo, por lo que el requerimiento mineral de un adulto representa únicamente el reemplazo de las pérdidas que se hacen por orina, heces y tegumento.

Todos los metales pesados son tóxicos.

Minerales que su deficiencia provoca grandes problemas:

HIERRO (Fe): su deficiencia produce anemia, ya que el Fe forma parte del grupo hemo de la hemoglobina y la mioglobina. Este nutriente puede encontrarse en los alimentos de 2 maneras:

Como **hemo**, presente en carne y vísceras de animales.

Como **no hemo**, en vegetales, leche, huevos, compuestos inorgánicos.

La biodisponibilidad del **hemo** es del 23% y no es influenciada por antinutrientes. La biodisponibilidad del **no hemo** si es influenciada y oscila entre 3 y 8%. El requerimiento en el adulto es de 14 mg/día.

CALCIO (Ca): su deficiencia está relacionada con el raquitismo y osteoporosis. En organismo: 99% forma parte de huesos y dientes y 1% cumple funciones reguladoras. El requerimiento en el adulto es de 1000 mg/día. Biodisponibilidad entre 20-50%. Los filatos y oxalatos actúan como antinutrientes. Las fuentes de calcio principales son leche y productos lácteos, mariscos, pescado, frutas secas y algunas hortalizas.

AGUA: nutriente más importante. En el cuerpo de un adulto entre 60% y 65%.

Tiene la doble función de eliminar toxinas a través de la orina y regula la temperatura del cuerpo.

ENERGÍA

-Definición de Energía Bruta. Energía Útil. Energía metabolizable.

ENERGIA BRUTA O TOTAL: Es la energía transformada en calor cuando es completamente combustionada la bomba calorimétrica. Para su cálculo hay que conocer la composición química del alimento y transformar los gramos de cada nutriente energético en Kcal o KJ, según su equivalencia.

De esta energía contenida en los nutrientes una parte se puede eliminar a través de las heces o durante el proceso de digestión que suele llevarse un 5% de energía aproximada.

ENERGIA UTIL: se refiere a la energía que dispone el organismo para poder sintetizar ATP. Es la energía ingerida menos la que se pierde por orina y heces. Parte de esa energía útil será la energía metabolizable y otra parte de la energía útil se va a perder por ineficiencia bioquímica (aprox un 50%).

ENERGIA METABOLIZABLE: Es la fracción de energía utilizable que se va a catabolizar para generar ATP el cual proporciona una energía libre de 7,5Kcal/mol.

-Explicar cómo se determina la energía utilizable en una dieta mixta. Cálculo.

DETERMINACION DE LA ENERGIA UTILIZABLE EN UNA DIETA MIXTA:

En una dieta mixta existe alrededor de un 5% de energía total de los nutrientes que se pierde durante el proceso de la digestión, teniendo en cuenta esto es posible calcular una energía útil de los alimentos efectuando la corrección apuntadas al valor obtenido en la bomba calorimétrica.

Ecuación: $E_U(\text{Kcal/g}) = E_{(\text{Kcal})} \times 0,95 - \%N \text{ de la dieta} \times 0,075$

En el caso de una dieta mixta que contiene HDC, lípidos y proteínas, la energía útil de los alimentos será la energía obtenida del valor de la bomba x 0,95 y se le va a restar un término que es el % de energía que se pierde a través de la urea (estimado en 7,5 Kcal x gramo de N ingerido).

Los valores de hidratos de carbono y lípidos son similares tanto in vitro con la bomba como in vivo, esto significa que solo difiere en el factor de 0,95. Esto no ocurre en el caso de las proteínas debido a la energía que se pierde en forma de urea.

En una dieta mixta se puede conocer la energía útil de los alimentos conociendo la composición química del mismo (hidratos de carbono, lípidos y proteínas). Estos valores de energía útil obtenida a partir de los valores de **Atwater** son los valores que se observan en los rótulos de los alimentos que consumimos, es decir representa la energía útil que aporta los distintos nutrientes.

Las energías bruta y utilizable de glúcidos y ácidos grasos son iguales, pues sus productos finales de oxidación son los mismos. Con las proteínas no sucede lo mismo, además de dióxido de carbono, nitrógeno y agua se forma urea y en menor proporción ácido úrico y creatinina. Por lo tanto con restarle la energía calórica de la urea de la bomba a la energía de la proteína total se obtendrá la energía equivalente de la proteína en el organismo.

Por último los nutrientes no metabolizables, como la fibra, no poseen energía utilizable o es muy pequeña. En conclusión una dieta mixta posee un 5% de energía total de los nutrientes que no es utilizable.

-Destino de la energía química contenida en los alimentos.

La energía química de los nutrientes es liberada en el organismo por acciones oxidativas o catabolismo y almacenadas por ciertos compuestos químicos con alto poder energético como el ATP que posee enlaces de elevada energía.

La energía de los alimentos es utilizada por el organismo para el desarrollo normal de sus funciones, siendo el destino final su transformación en calor y ejecución de la actividad física o trabajo.

Los macronutrientes de la dieta generan: aa, oligosacáridos, glucosa, fibra y lípidos. Luego de la digestión estos nutrientes biodisponibles se absorben en la pared intestinal y los no biodisponibles se eliminan a través de la materia fecal.

Los nutrientes absorbidos, HDC y los lípidos se catabolizan generando CO₂ y H₂O, y las proteínas se catabolizan dando como producto final de reacción urea que se elimina por orina.

Del total de energía contenida en los nutrientes absorbidos solo se va a poder utilizar esa energía si se forma ATP para trabajo interno y contracción muscular esquelética fundamentalmente. El trabajo interno incluye el mantenimiento de la temperatura corporal y las actividades de los distintos órganos en el cuerpo.

Del total de energía un 5% se pierde durante la digestión y del 95% restante un 50% se pierde por **ineficiencia bioquímica**, y el 45% se utiliza para trabajo interno y para el trabajo externo o actividad física. **Se usa el 45% del total de energía.**

La energía contenida en los nutrientes está relacionada con los cambios de energía libre y con los cambios de entropía. Como el proceso digestivo aumenta la entropía se produce una pérdida de calor que es el 5% de la energía total. El 95% restante se utiliza en la transferencia de energía química de los alimentos en ATP, lo cual lleva a una pérdida del 50% de la energía total debido a las ineficiencias bioquímicas.

Parte del ATP formado se utiliza para el mantenimiento de estructuras del organismo y del trabajo interno, el resto (25%) se utiliza para la contracción muscular (trabajo externo).

-Que entiende por ineficiencia bioquímica

INEFICIENCIAS BIOQUÍMICAS:

E útil (E ingerida – E perdida por orina y heces) que no es transformada en ATP y por lo tanto es no utilizable.

-Justificar rendimiento energético de HC (42%), lípidos (42%) y proteínas (32%)

Para poder calcular la ineficiencia bioquímica se debe calcular el rendimiento de energía a través de energía bruta obtenida en la bomba calorimétrica y la energía metabolizable contenida en las moléculas de ATP, considerando cada nutriente el cálculo de rendimiento será:

$$\text{Rendimiento} = (\Delta G / E_u) \times 100 = (E \text{ metabolizable} / E \text{ bruta obtenida en la bomba}) \times 100$$

Para el caso de H de C, en particular la glucosa: en una combustión completa en una bomba calorimétrica la glucosa genera 686 Kcal mientras que en el organismo durante el catabolismo se generan 38 moles de ATP (7,6 Kcal x mol de ATP) por lo que me da un valor de 285 Kcal. Estos valores me dan un rendimiento del 42%.

Para el caso de un ácido graso, el ácido palmítico: en una bomba calorimétrica se generan 2434 Kcal y en el organismo genera 129 moles de ATP, lo que es igual a 967 Kcal. El rendimiento de este ácido da un 42%.

En el caso de las proteínas, la leucina: en el organismo se generan 33 moles de ATP que equivale a 247 Kcal y en una bomba calorimétrica se generan 780 Kcal, por lo que nos da un rendimiento del 32%. El rendimiento es menor que en los otros 2 casos porque los productos de origen son distintos y hay pérdida de energía a partir de la urea.

Como global se considera una eficacia bioquímica del 50% o una ineficacia bioquímica del 50%.

-Balance energético

El balance energético en un organismo adulto es igual a la energía útil de los alimentos ingeridos menos la suma del calor (relacionado con el mantenimiento de la T corporal) y el trabajo externo (relacionado con la actividad física).

$$B = E_u - (Q + W_e)$$

Si el equilibrio se altera:

- Cuando la energía útil es mayor que la que el organismo disipa en forma de calor y transforma en trabajo, el balance es positivo por excedente de energía no utilizada. Este excedente se almacena en forma de compuestos orgánicos en los depósitos tisulares con el consiguiente aumento de peso.

$$E_u > (Q + W_e) \rightarrow B > 0$$

- Cuando la energía útil es menor que la que el organismo disipa en forma de calor y transforma en trabajo, el balance es negativo y se observa una disminución de peso.

$$E_u < (Q + W_e) \rightarrow B < 0$$

- El balance energético en un organismo en crecimiento está dado por:

$$B = E_u - (Q + W_e + C)$$

Se agrega el factor C, y este factor tiene en cuenta la energía necesaria para un normal crecimiento.

-Definición de TMB. Cálculo.

TASA DE METABOLISMO BASAL (TMB): Es el valor del metabolismo basal calculado a partir de ecuaciones de regresión por grupos de edad y sexo, basadas en el peso corporal o en la talla y la mediana del peso. Se expresa en Kcal/día o KJ/día.

La TMB es la mínima cantidad de energía que un individuo necesita para el desarrollo de sus funciones vitales y mantenimiento de la T corporal, es decir la mínima cantidad de energía compatible con la vida.

-Definición de requerimiento energético

REQUERIMIENTO ENERGÉTICO: Se define como la ingesta energética que permite compensar el gasto, que deriva del tamaño y composición corporal y del mantenimiento de una actividad física económicamente necesaria y socialmente deseable.

En niños, mujeres embarazadas o en lactancia las necesidades energéticas incluye las asociadas a la formación de tejidos o secreción de leche a un ritmo compatible con una buena salud.

-Definición de GET. ¿De qué depende?

GASTO ENERGETICO TOTAL (GET): Es la cantidad de energía diaria consumida por cada persona. Se calcula mediante constantes metabólicas para cada actividad específica (α) dadas en múltiplos de la TMB. Se expresa en Kcal/día o KJ/día.

$$GET = TMB \times \alpha$$

El GET para un individuo se calcula sobre la base de las actividades cronometradas, el peso corporal y su correspondiente TMB. Las actividades están divididas en ocupacionales y arbitrarias, y al resto del tiempo no cronometrado se lo denomina tiempo residual. Entonces el GET será igual a la suma de los GE individuales.

$$GE = TMB \times \alpha \times \text{hora}$$

-Relación del requerimiento energético y el GET

En el caso de individuos con balance energético igual a cero, el requerimiento energético se puede calcular en base a determinación del GET puesto que estos parámetros son iguales en estas condiciones. Es decir, el requerimiento energético es igual al GET cuando tenemos un balance energético igual a cero ($B = 0$).

El requerimiento energético es lo que se debería consumir; y el gasto energético total es lo que se consume, en términos energéticos.

-Diferencia entre el requerimiento proteico y el requerimiento energético

REQUERIMIENTO PROTEICO: debe comprender al mayor número de la población que está dado estadísticamente por el promedio (\bar{x}) más dos veces la desviación estándar (2σ), es decir se debe asegurar el requerimiento para un 98% de una población o un determinado grupo etario.

Es sumamente importante asegurar un margen de seguridad para cubrir dicho requerimiento proteico, se debe garantizar que la población tenga suficiente fuente de proteínas.

REQUERIMIENTO ENERGÉTICO: es directamente igual al promedio proveniente de estudios para un determinado grupo etario, basándose en la probabilidad de ingesta inadecuada y la probabilidad de ingesta excesiva. El valor ideal de requerimiento energético es igual al promedio de una ingesta inadecuada y una ingesta excesiva.

Está dado por la necesidad de energía promedio más la suplementación de necesidades individuales, como por ejemplo actividad física intensa, problemas cardíacos, etc.

El requerimiento energético representa el valor ideal para un grupo etario debido a que ingerir una mayor cantidad de Kcal representa la incidencia de distintas enfermedades como obesidad, diabetes, etc. Es por eso que no existe un margen de seguridad en el caso de requerimiento energético a diferencia del requerimiento proteico.

-Evaluación del GET. GET para un grupo etáreo. Factores que influyen en las necesidades energéticas de un grupo etáreo.

El cálculo del GET se efectúa de acuerdo al enfoque recomendado por expertos de la FAO y de la OMS según estudios estadísticos mundiales considerando los requerimientos energéticos del hombre. El cálculo energético total se basa en la premisa de considerar a la TMB como metabolismo basal la cual se calcula mediante ecuaciones de regresión según distintos grupos etarios y según el peso.

La variable puede ser el peso o la talla y la mediana del peso. A su vez también para calcular el GET se considera un valor α relacionado con la actividad física, a este valor también se lo denomina índice, nivel, tasa o cociente de actividad física. $GET = TMB \times \alpha$

GET para un grupo etáreo: la TMB es la misma considerando personas de igual peso obtenidas a partir de ecuaciones de regresión pero el GET para personas de igual TMB va a ser diferente en función del tipo de actividad, personas con mayor actividad física van a tener un gasto energético total mayor porque lo que varía es el α .

Factores que influyen en las necesidades energéticas de un grupo etáreo: influye la edad (a los 20 años la necesidad energética es mayor que a los 70), la corpulencia de la persona (personas más corpulentas necesitan una mayor ingesta de Kcal), el sexo (los hombres tienen una necesidad energética superior que las mujeres) y el tipo de actividad física (independientemente del nivel de actividad física los hombres tienen necesidades energéticas mayores que las mujeres).

-Relacionar GET con TMB.

El GET está relacionado con el MB, la acción dinámica específica y el trabajo externo. El metabolismo basal se determina midiendo el gasto energético de una persona acostada en un ambiente a 20-25°C fuera del proceso de digestión. El AD es el aumento de calor liberado como consecuencia de la ingestión de alimentos y no depende del trabajo digestivo. Representa un 10% del GET en una dieta mixta. El trabajo externo forma parte de la última instancia de la energía introducida en el organismo por los alimentos. Se utiliza en el trabajo muscular y parte se pierde como calor.

-¿Cuál es el problema para calcular el GET?

La evaluación del GET mediante el método factorial ($GET = TMB + W + ADE$) tiene una limitación principal para su utilización práctica que consiste en la dificultad de calcular la energía utilizada exclusivamente en trabajo. El método FAO para calcular el GET considera la TMB que difiere del MB solamente en que la persona está dormida en lugar de despierta.

El GET depende entonces del sexo, del tamaño corporal, de la edad (TMB) y también de la actividad física.

-¿De qué depende el alfa?

INDICE O NIVEL DE ACTIVIDAD FISICA (α): El α es la relación entre el gasto energético correspondiente a una actividad sedentaria o física y la TMB.

Este depende del sexo, tipo de actividad física y edad. El α es mayor en adolescentes que adultos y en el sexo masculino en relación al femenino.

Los valores de α se usan para convertir las actividades físicas de las personas con el fin de poder estimar el GET.

LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS

-VN y Valor energético de la leche.

LECHE: Este alimento es líquido, de color blanco ligeramente amarillento. En cuanto a su gusto es ligeramente dulce debido a la presencia de HDC simples con un olor característico a leche "sui generis" y de pH alrededor de 6,6. Tiene una densidad semejante al del agua, es un alimento inestable y por su alto contenido acuoso resulta percedero.

Definición según C.A.A.: "con la denominación de leche, sin calificativo alguno, se entiende el producto obtenido por el ordeño total e ininterrumpido, en condiciones de higiene, de la vaca lechera en buen estado de salud y alimentación; la leche proveniente de otros animales, deberá denominarse con el nombre de la especie productora".

Según sus características fisicoquímicas: es un alimento muy complejo. Presenta 3 fases:

- Acuosa (87%): conformada principalmente por sales, azúcares, proteínas, vitaminas hidrosolubles y AA disueltos.
- Solida (en estado coloidal): conformadas por proteínas complejas (caseína principalmente), fosfatos y sales de calcio insolubles.
- Lipídica (emulsionada): conformada por grasas, esteroides (colesterol principalmente) y vitaminas liposolubles A y D.

Su composición química varía notablemente de un animal a otro.

Alimento de baja densidad nutricional y energética.

Composición nutritiva de la leche:

Los tipos de leche se establecen de acuerdo a su contenido de materia grasa. El contenido acuoso es alrededor del 90%, de aquí que sea un alimento de baja densidad nutricional y energética.

El aporte calórico es de aprox 60 Kcal/100ml como máximo en la leche entera.

El contenido de proteína es de alrededor de 3g/100ml.

En cuanto a los lípidos dependiendo del tipo de leche, puede tener mínimo 3% en la leche entera, en la leche parcialmente descremada como máximo 1,7 o 1,5% y la leche descremada como máximo 0,5%.

Los hidratos de carbono están presente en un 4 o 5%.

El contenido mineral expresado como cenizas es menos de 1g%.

Aporta vitaminas hidrosolubles como B2 y vitaminas liposolubles como la A y D. Tener en cuenta que las vitaminas hidrosolubles se pueden perder en algunos productos lácteos que se obtienen luego del desuerado como por ejemplo en el queso y que las vitaminas liposolubles se pueden perder en algunos procesos como el descremado.

El aporte de colesterol es bajo (el aumento de colesterol en sangre no se debe tanto al consumo de colesterol si no al consumo de la cantidad y calidad de AG).

1. PROTEÍNAS:

Del 100% de los compuestos nitrogenados presente en la leche, el 95% corresponde a proteínas y el 5% restante corresponden a compuestos nitrogenados no proteicos.

Las proteínas de la leche se clasifican en 2 grandes grupos según la respuesta de estas a un tratamiento ácido (pH 4,5) o enzimático:

-Las que coagulan, reciben el nombre de caseína (en suspensión coloidal, precipita por tratamiento enzimático (renina) o ácido), y su concentración oscila entre un 75 y 85% de las proteínas lácteas.

Las caseínas se dividen en 4 grupos: α , β , κ y γ .

-Proteínas que NO coagulan, representan entre un 15 y 25% de las proteínas. Estas proteínas tienen una respuesta diferencial a la T° , pueden coagular por el calor, estas son las termosensibles (estas son las proteínas del suero); y por otro lado tenemos las que no coagulan por un tratamiento ácido o enzimático ni tampoco por acción de la T° , son las termoresistentes.

En cuanto a las características nutricionales de las proteínas de la leche, por ser proteínas de origen animal su **VB** (valor biológico) es **100** y su **D** (digestibilidad) es de alrededor del **95-97%** por ser de origen animal y de carecer de fibra (antinutriente que más influye en el proceso de digestión de las proteínas). **Son proteínas de excelente calidad nutricional.**

(Que las proteínas presente VB de 100 significa que la composición en AA esenciales de las proteínas de la leche se encuentra en una concentración igual o superior al patrón de requerimiento de la FAO por lo tanto las proteínas corporales humanas con el aporte de estos AA esenciales se pueden sintetizar).

-Caseína: describir la estructura. Fracciones. ¿Cómo son? ¿Qué cambios ocurren con el agregado de renina?

Caseína: (75-85%) son proteínas que forman micelas, por lo tanto se encuentran en suspensión coloidal (esas micelas están formadas por 2/3 de agua, 1/3 es extracto seco (aprox 92% de proteínas y un 8% de minerales)). Las caseínas son complejos de fosfoproteínas y glicoproteínas (los AA que las conforman se presentan unidos a grupos fosfatos y azúcares).

No coagulan por calentamiento a 100°C , si por tratamiento ácido a pH 4,5 o con y tratamiento enzimático con renina. La destabilización de la micela de caseína se conoce como la **coagulación de las proteínas** micelares de la leche.

Por lo general son proteínas de naturaleza ácida por su contenido de AA serina esterificado con ácido fosfórico y por los grupos carboxilos del ácido glutámico y del ácido aspártico.

Por fraccionamiento electroforético da 4 fracciones: α , β , κ y γ .

Las **α -caseína** y **β -caseína** se caracterizan porque la cadena polipeptídica presenta una zona polar (dada por serina fosfato; serina azúcar; glutamato) y una zona lipófila de naturaleza hidrofóbica. Ambas con el Ca^{2+} dan sales insolubles y tienen un contenido elevado de prolina.

La **κ -caseína** no precipita con el Ca^{2+} y contiene en su estructura un 4,5% de azúcares (galactosa; galactosamina; ácido acetil neuramínico).

La **γ -caseína** tiene una secuencia de AA semejante a la β -caseína pero de menor PM, se estima que se produce por degradación enzimática de la β -caseína.

Modelo de submicela y micela de la caseína:

Las caseínas se encuentran estabilizadas en la fase acuosa de la leche en forma de suspensión coloidal ya que forman micelas.

Las micelas están constituidas por una unidad menor, la **submicela de caseína**, estas presentan un corazón hidrofóbico hacia donde se orientan las zonas hidrofóbicas de las cadenas aminoácidas de las α , β y κ -caseína. Hacia la superficie de la submicela se expone la zona hidrofílica de la α y β caseína con sus grupos fosfatos dispuestos a formar puentes a través de Ca^{2+} con grupos fosfatos de otras submicelas. También en la superficie se expone por otro lado la parte hidrofílica de la κ -caseína rica en restos de HDC simples (siendo hidrofílica estabilizante pero no enlazante).

Cuando se constituye la **micela**, las submicelas se unen por puentes de fosfato de calcio establecidos entre los restos fosfatos de las α y β caseínas de diferentes submicelas y queda expuesta en toda la superficie de la micela la porción hidrofílica de las κ -caseínas. Esta porción hidrofílica estabiliza la micela y hace que la misma permanezca en suspensión coloidal.

La submicela está formada por 25-30 unidades de α , β , κ ; mientras que la micela está constituida por 25000 unidades de α , β , κ .

-Estructura de la κ-caseína. Modificaciones que sufre por acción de la renina. Producto lácteo que se obtiene por acción de esta enzima.

Tiene una estructura en forma de hélice, de placas y curvaturas en lo que respecta a la estructura terciaria. En cuanto a su composición aminoacídica entre la posición 105 (fenilalanina) y 106 (metionina) hay un enlace que puede ser hidrolizado por la enzima renina. Cuando la enzima renina actúa sobre la κ-caseína escinde la molécula a este nivel, quedando un fragmento de la molécula hidrolizada de naturaleza hidrofóbica, el cual se denomina para κ-caseína y este precipita con el Ca^{2+} . El otro extremo de la κ-caseína fragmentado por la renina es de naturaleza hidrofílica y se solubiliza en el extracto acuoso.

Cuando se escinde la molécula de κ-caseína entre los aminoácidos 105-106 se pierde la estructura que rodea la micela, esta toma contacto con el Ca^{2+} y este hace que precipita, de esta manera se destabiliza.

Este proceso muy importante en algunos subproductos, como por ejemplo en la obtención del queso.

Proteínas del suero: (15-25%) no precipitan por disminución del pH o por acción enzimática pero si por temperatura. Son fundamentalmente la lactoglobulina, lactoalbúmina, inmunoglobulinas y proteínas del suero en general. Las inmunoglobulinas son un contenido proteico muy importante de la leche materna, porque esa manera durante la lactancia materna la madre puede transmitirle su inmunidad adquirida al bebé.

También tenemos dentro de las proteínas del suero enzimas como las fosfatasa y lipasa.

2. LÍPIDOS:

El contenido de grasa de la leche depende del tipo de leche que estemos considerando.

Según el C.A.A.: la leche entera debe contener como mínimo un 3,0 % de grasa, salvo que se trate de leches descremadas, en cuyo caso deberá indicarse en el rótulo. Se establecen valores máximos para las leches parcialmente descremada de 1,5% y para leches descremadas de un 0,5%.

Los lípidos de la leche están constituidos fundamentalmente por **triglicéridos** (glicerol esterificado con AG). También tenemos pequeñas cantidades de diglicéridos, monoglicérido, ác. Grasos libres (predominan los saturados) que generalmente son productos de la hidrólisis de los triglicéridos. El resto son fosfolípidos (PL), esteroides, vitaminas liposolubles, carotenoides y poco colesterol.

Encontramos ácidos grasos saturados de bajo peso molecular, estos son volátiles y le confieren olor desagradable a la leche cuando su concentración aumenta.

Dentro de los ácidos grasos insaturados tenemos monoinsaturados y poliinsaturados, estos ácidos grasos sufren procesos de lipólisis y de oxidación.

La composición de ácido graso depende de la alimentación del animal de la estación del año de la raza.

El glóbulo de grasa se encuentra emulsionado en la fase acuosa de la leche. Los triglicéridos (fase grasa) están rodeados por membrana doble de proteínas y fosfolípidos. Estas proteínas son específicas de la leche pero también pueden formar parte de esa membrana parte de las caseínas y la enzima lipasa.

En la leche ordeñada sin ningún tratamiento los glóbulos de grasa tienen un tamaño muy diverso (entre 3-10 μm), y luego por un proceso de homogenización se reduce el tamaño de estos glóbulos (entre 0,2 y 2 μm).

3. HIDRATOS DE CARBONO:

Los hidratos de carbono presente en la leche son simples y están representados principalmente por la **lactosa** (disacárido glucosa-galactosa). El gusto ligeramente dulce de la leche se debe al disacárido lactosa (poder edulcorante). Hidrolizada en intestino por lactasa; la falta de esta enzima genera problemas digestivos.

En algunos individuos el contenido de lactosa de la leche puede generar cierta patología como la intolerancia lactosa, galactosemia o alergia a la leche.

Se encuentra una concentración entre un 4 y un 5%. Podemos encontrar otros hidratos de carbono como glucosa, galactosa, aminoazúcares y fosfoazúcares.

4. VITAMINAS:

Pequeñas cantidades. Las más importantes: **A, B2, B12, ácido pantoténico (B5).**

La leche aporta vitaminas liposolubles e hidrosolubles, sin embargo el contenido acuoso de este alimento es alto por lo tanto el efecto sería que todos los nutrientes se encuentran diluidos.

Dentro de las proteínas liposolubles fundamentalmente aporta vitamina A y D. En el caso del descremado parte de la vitamina A y D se pierden por eso se fortifica la leche con estas 2 vitaminas.

Las vitaminas liposolubles se concentran en crema y manteca.

Dentro de las vitaminas hidrosolubles tenemos las vitaminas del grupo B fundamentalmente. Los productos lácteos que pierden el suero también pierden las vitaminas hidrosolubles.

5. MINERALES:

Rico en minerales tanto en cantidad como en variedad. Se encuentran formando sales.

Fuente de calcio, magnesio. El ácido cítrico puede formar sales muy solubles con el calcio, potasio y magnesio.

Otras sales son el cloruro de sodio, cloruro de potasio y fosfatos.

Los elementos minerales pueden encontrarse en forma de solución verdadera cuando constituyen sales solubles en el medio acuoso, en forma iónica o inclusive como parte de las micelas.

Tratamiento de la leche:

Los tratamientos tecnológicos a los que se puede someter la leche se los divide en 3 grandes grupos: tratamientos térmicos, procesos descremados y homogenización.

Tratamientos térmicos: Consiste básicamente en someter la leche a la acción de la temperatura para inactivar enzimas para disminuir la carga microbiana del producto y eliminará qué son microorganismos que son patógenos.

Para que la leche puede hacer sometió un tratamiento térmico debe tener cierta calidad microbiológica, según el C.A.A se establece como leches no aptas para ser procesadas térmicamente y/o para la elaboración de productos lácteos, las que sometidas a la prueba del azul de metileno presenten un tiempo de decoloración menor de 30 min.

Si bien los tratamientos térmicos permiten aumentar la vida del alimento y mejorar sus condiciones higiénicas puede tener alguna acción sobre las características nutricionales de la leche, producen perdidas de vitaminas. También se ve favorecida una reacción de deterioro químico que es el pardeamiento NO enzimático, reacción de Maillard, la cual se lleva a cabo entre los AA libres lisina y arginina o estos mismos AA formando parte de las proteínas que reaccionan con la lactosa.

También el gusto de la leche puede verse afectado es estos tratamientos por formación de SH₂ y sus derivados,

- **Pasteurización:**

Tratamiento térmico suave, es el más común. Consiste en calentar la leche a 71-72°C durante 15 segundos o a 84-87°C durante 2 segundos. Este tratamiento es suficiente para inactivar enzimas y para eliminar microorganismos patógenos. El proceso debe asegurar la inactivación de la fosfatasa alcalina (control).

La leche sometida a pasteurización debe conservarse en heladera y presentar una vida útil de 4 días.

- **Ultra pasteurización (esterilización o ultra alta temperatura):**

Se utilizan temperatura muchas más elevadas, 145-150°C durante 4-6 segundos (un tiempo corto). Se lleva a cabo a través de un flujo constante por donde se hace pasar la leche y es empleada inmediatamente a menos de 5°C. Se envasa de forma aséptica. El producto puede conservarse a temperatura ambiente hasta 12 meses siempre que el envase se mantenga cerrado.

Elimina flora bacteriana con menores perdidas de nutrientes y alteraciones organolépticas.

Descremado: El contenido de grasa de la leche recién ordeñada depende fundamentalmente de la raza, de la edad del animal, de la época del año, de su alimentación pero en todo caso el contenido de grasa de la leche recién ordeñada es mayor que el contenido de grasa de la leche sometió a un tratamiento térmico.

El descremado se lleva a cabo a través de la centrifugación de la leche y esto permite descremarla de manera parcial disminuyendo la concentración de grasa a 1,5% - 1,8% o de forma total con una concentración de grasa

del 0%. En este proceso se pierden los nutrientes liposolubles, fundamentalmente las vitaminas liposolubles A y D por lo que las leches descremadas deben fortificarse con estos nutrientes. También disminuye la concentración del colesterol, además tiene alguna influencia en el color de la leche y en su gusto.

Homogeneización: El contenido graso de la leche se encuentra en forma de corpúsculos brazos emulsionado en una fase continua acuosa. El tamaño de los corpúsculos es entre 5 y 10 μm con una gran dispersión del tamaño. Esto hace que la leche cruda dejada en reposo, por la ley de Stokes, esos corpúsculos de grasa tienden a separarse de la fase acuosa formando una capa grasa la parte superior.

El proceso de homogeneización disminuye el tamaño de los glóbulos de grasa a 2 μm con un rango de dispersión mucho menor, esto hace que los glóbulos de grasa permanezcan perfectamente emulsionados en la fase acuosa de la leche y que no haya separación de la materia grasa cuando la leche queda en reposo.

La homogeneización se logra haciendo pasar la leche pasteurizada a presión por un orificio que presenta un dispositivo cribado y de esa manera los glóbulos de grasa se rompen, sus tamaños se tornan menores y con un tamaño semejante. Si la leche no estuviera pasteurizada, se liberarían lipasas al romper los glóbulos que generan rancidez.

Productos lácteos:

Si los equilibrios de los componentes se modifican podemos obtener distintos productos lácteos:

- Eliminando el agua podemos tener leche evaporada, condensada, deshidratada o en polvo.
- Destabilizando las micelas de caseína y haciéndolas precipitar podemos obtener queso.
- Si eliminamos la grasa, descremamos la leche podemos tener leches parcialmente descremada o totalmente descremadas, y esta materia grasa se puede emplear para elaborar la manteca o ser materia prima en la elaboración de helados.
- Si a la leche se le agregan microorganismos fermentadores de lactosa se disminuye el pH, la caseína puede precipitar y de esa forma se obtiene el yogurt.
- Si la leche es calentada en presencia de sacarosa, se produce la reacción de Maillard, que en el caso de elaboración del dulce de leche es una acción beneficiosa.

Clases de leche:

Cruda: (certificada) debe responder a elevados índices de higiene.

Entera: sometida a tratamiento térmico, contenido de grasa del 3%.

Parcialmente descremada: sometida a tratamiento térmico con contenido graso de 1,5%.

Descremada: contenido graso menor de 0,3%.

Reconstituida: se obtiene a partir de leche en polvo.

Leches modificadas

Tanto las leches parcialmente como las descremadas pierden vitaminas y componentes liposolubles por lo tanto es necesario la fortificación de estos productos lácteos con vitamina A y D.

Hay grupos poblacionales que presentan ciertas patologías frente a la lactosa de la leche por lo tanto la leche reducida en lactosa o sin lactosa puede ser destinada a individuos que tengan intolerancia a esta y otras patologías.

Leches evaporadas: Al separar parte del agua contenida en la leche por un proceso de evaporación se obtienen leches evaporadas.

En primer lugar la leche es pasteurizada, luego homogeneizada, se evapora el vacío sometiéndola a la acción de la temperatura hasta la concentración de un extracto seco de un 60-80%, es envasada, cerrada y esterilizada.

Leche condensada: Tiene un proceso de obtención semejante pero en este caso se le adiciona sacarosa, lo que impide la proliferación bacteriana, sin necesidad de esterilización final.

Se parte de la leche, se la calienta para una vez adicionada la sacarosa facilitar su dilución, se evapora al vacío y se siembra microcristales de lactosa. La siembra de microcristales de lactosa permite que la lactosa cristalice en cristales pequeños manteniendo una textura suave.

Está favorecido el pardeamiento químico y coagulación por calor.

La concentración de la materia grasa es de un 9%, de proteína un 8% y la concentración de sacarosa es de entre un 40-50% del producto terminado.

Hay que tener la precaución de evitar la reacción de Maillard que produciría el oscurecimiento de la leche condensada.

Leche en polvo: El primer lugar la leche es homogenizada, luego se evapora el agua hasta aproximadamente un 50%. Posteriormente se la deshidrata (haciéndola pasar por un sistema de aire caliente aproximadamente a 200°C, en estas condiciones la rápida evaporación hace que en solo 0,5 segundos la temperatura disminuya a menos de 100°C con lo cual el daño térmico que puede sufrir la leche en polvo no es excesivo).

En estas condiciones se obtiene un polvo que se dispersa mal en el agua para la reconstitución de la leche, por lo que se somete a un proceso de granulación (humedecer la leche, granularla y volverla a secar), haciendo que la dispersión posterior sea mucho más fácil.

Cómo la concentración de grasa sube a un 26%, esto podría favorecer reacciones oxidativas enracionando la materia grasa, por lo que es conveniente que las leches en polvo se envasen al vacío.

La concentración de los nutrientes en la leche en polvo es como máximo 5% de agua, 36% hidrato de carbono (lactosa), 26% materia grasa y un 25% de proteínas.

-Estudio Nutricional del Yogurt

Yogurt: Es un alimento de naturaleza ácida, con textura gelatinosa. Se obtiene por **fermentación** de la leche por m.o. acidificantes específicos.

La diferencia entre yogur, leches fermentadas o el actimel son el tipo de microorganismo que fermenta la lactosa. Estos microorganismos presentan la enzima lactasa es capaz de hidrolizar el disacárido lactosa en los monosacáridos glucosa y galactosa, disminuyendo el pH y por lo tanto coagula la caseína.

El yogurt presentan en el producto terminado microorganismos viables, activos y abundantes estos microorganismos pueden tener una acción beneficiosa en el organismo sobre la microbiota del intestino grueso, por lo tanto la presencia de este microorganismo que serían probióticos podrían transformar al alimento yogurt en un alimento funcional.

Elaboración del yogurt:

La leche debe ser sometida al proceso de pasteurización. Luego se le agrega el cultivo microbiano según el tipo de leche fermentada que queramos obtener. Se incuba a 40-45°C, los microorganismos van a fermentar la lactosa a glucosa y galactosa. Entre los productos que puede dar el metabolismo de la glucosa se encuentra el ácido láctico. Este ácido disminuye el pH 6,6 (pH de la leche) a 4,5 pH (punto isoeléctrico de la caseína) y esto produce la **coagulación de la caseína** (pierde su estructura 3^{ria} pero no la 1^{ria}, por lo que mantiene las características nutricionales), se destabiliza y se forme un gel que le da la consistencia al yogurt. En estas condiciones obtenemos el yogurt casero. La diferencia entre el yogurt casero con el comercial es el agregado de aditivos, y además el comercial presenta sus caracteres organolépticos mucho más amigables en cuanto al gusto, color, textura, etc.

-Comparar desde el punto de vista nutricional un yogurt entero y leche entera.

Estudio nutricional de leches fermentadas (yogurt, leche cultivada o actimel):

Tener en cuenta que de todos los componentes nutricionales que tiene la leche de partida (la materia prima), para obtener estos productos fermentados el único que desaparece es la lactosa.

Sin embargo para mejorar las características organolépticas, si el yogurt es entero que no está disminuido en su contenido lipídico y por lo tanto en su valor energético, se le suele agregar sacarosa, por lo tanto si bien los hidratos de carbono propios de la leche desaparecen por fermentación, tenemos un valor de carbohidrato en el producto terminado que es agregado. El resto de los nutrientes de la leche son los mismos que aparecen en el yogurt.

La diferencia que existe desde el punto de vista nutricional entre el yogurt y la leche es que sus proteínas están coaguladas pero NO hay pérdida de ningún otro componente que no sea la lactosa.

Quesos: según C.A.A.: "el producto fresco o maduro que se obtiene por separación del suero de la leche o de la leche reconstituida (entera, parcial o totalmente descremada) coagulada por acción del cuajo y/o enzimas específicas, completadas o no por bacterias específicas o por ácidos orgánicos permitidos a este fin, con o sin el agregado de sustancias colorantes permitidas, especies o condimentos u otros productos alimenticios".

Formados por caseína coagulada que retiene grasas, otras proteínas, sales y otros componentes del suero. También contiene compuestos aromáticos típicos de cada queso.

-Obtención del queso.

-Coagulación de la leche

En la elaboración del queso hay 2 pasos fundamentales:

En la **manufactura**, se parte de leche que puede ser entera, parcialmente descremada o descremada, que podrá ser fluida o leche reconstituida (la cual se le ajusta la composición según el tipo de queso). Esta leche debe ser pasteurizada, y luego se agrega en el proceso el cuajo, la inoculación. El cuajo es una sustancia presente en el estómago de los mamíferos rumiantes rica en la enzima que es capaz de hidrolizar a la fracción de κ de la caseína (si no se dispone de cuajo se permite el agregado de renina o quimosina). También en este momento se pueden agregar bacterias acidófilas.

Cuando se agrega a la leche pasteurizada esta enzima, hidroliza enlaces peptídicos la κ -caseína, la micela de caseína se destabiliza, las submicelas de α y β caseína interaccionan con el Ca^{2+} y de esa manera precipita la micela, coagula la caseína. Luego se somete esa masa proteica a la compresión, allí se logra el desuerado de la masa proteica. Con el desuerado finaliza la etapa de manufactura.

Fundamentalmente de acuerdo al contenido acuoso de la pasta de queso son las condiciones en que se llevan a cabo el proceso de **maduración**. Durante la maduración hay reacciones químicas que tienen lugar sobre los AA a partir de enzimas proteasas, sobre los AG y se generan sustancias volátiles o aromáticas y sustancias sápidas que le van a dar el gusto y aroma característico según la variedad del queso.

El producto que se origina por la compresión de la masa de caseína coagulada, el suero puede ser sometido a la acción de la T° y las proteínas del suero que son termosensibles precipitan y eso da lugar a un producto lácteo que se conoce como **ricota**.

En el proceso de manufactura del queso hay: un proceso de deshidratación porque se pierde agua en la compresión (lo que hace que haya concentración de caseínas y grasas); hay producción de ácidos por bacterias acidófilas agregadas; también se pueden agregar hongos lipolíticos y proteolíticos.

En el proceso de maduración hay hidrólisis de la lactosa residual; catabolismo del citrato; proteólisis y catabolismo de aminoácidos; lipólisis y catabolismo de ácidos grasos libres. Los últimos dos puntos son fundamentales en el desarrollo del flavor, es decir del gusto y del aroma característico de ciertos quesos.

No confundir cuajada con cuajo. Cuajada es la caseína coagulada; cuajo es la sustancia del estómago de los rumiantes mamíferos que contiene la enzima que hidroliza la caseína.

Suero es el producto que se elimina después de la compresión de la cuajada.

-¿Cuáles son los cambios desde el punto de vista nutricional entre proteínas, H de C y minerales de la leche y el queso?

El queso comparte casi las mismas propiedades nutricionales con la leche, excepto que contiene más grasas y proteínas concentradas. El nutriente mayoritario son las proteínas las cuales por ser de origen animal tienen un VB de 100 y una digestibilidad cercana a 100%, por lo tanto estas proteínas son de excelente calidad nutricional. Además se destaca por ser una fuente importante de calcio y fósforo, necesarios para la remineralización ósea. Las grasas al ser de origen animal hay dominio de AG saturados que influyen negativamente ante enfermedades cardiovasculares y la obesidad. El queso es rico en vitaminas A y D (vit liposoluble, la mayor cantidad de vitaminas hidrosolubles quedan en el suero).

-Diferencias en el contenido de vitaminas en el complejo B en yogur y queso. Comparar teniendo en cuenta los procesos de obtención de los alimentos.

Como en el proceso de obtención del queso ocurre una pérdida del suero, su contenido de vitaminas hidrosolubles, entre ellas las del grupo B, disminuye. El yogurt en cambio no sufre procesos de separación del suero y por lo tanto no pierde vitaminas del grupo B.

-Estudio nutricional de la manteca.

Manteca: según C.A.A.: “Es la emulsión de tipo agua-grasa obtenida por el desuero, lavado y amasado de los conglomerados de glóbulos de grasa que se forman por el batido de la crema pasteurizada, con o sin maduración biológica producida por bacterias específicas”.

Elaboración: La materia prima para la elaboración de la manteca es la crema de leche.

La **leche** entera es sometida a un ligero calentamiento y centrifugación. El calentamiento favorece la separación de la grasa, obteniendo **crema** por un lado y leche parcialmente o totalmente descremada por otro. Esta crema debe ser pasteurizada, puede ser madurada y acidificada por el agregado de microorganismo que se dejan durante 24 horas entre 8-19°C. Posteriormente a esa crema madurada y acidificada se la somete un batido (rotura de la membrana de glóbulos grasos, se reúnen en una fase continua) durante el cual se invierte la emulsión, es decir, en la crema la emulsión es de grasa en agua y cuando se invierte es de agua en grasa. Luego se procede al desuerado (se elimina fase líquida sobrante) de ese conmeplorado amasado de glóbulos de grasa, se lava (eliminación proteínas, lactosa, ácido láctico y minerales), se vuelve a amasar y se envasa. Se permite el agregado de NaCl con lo cual se obtiene **manteca** salada.

La manteca se considera un alimento que se obtiene por inmersión de la emulsión de la grasa en agua de la leche que pasa a ser en la manteca una emulsión de agua y de triglicéridos líquidos en una fase continua grasa. Es un alimento que tiene como máximo 16% de agua y como mínimo 82% de materia grasa. Es muy susceptible a ser oxidado por el oxígeno del aire por eso el material de envase es un material metálico o un material opaco.

Consistencia depende de relación entre grasa líquida y sólida. Composición: 80-85% grasa, 1% proteínas, el resto agua.

Cómo los triglicéridos que conforman la manteca son de origen animal hay un predominio de ácido graso saturados (2/3) sobre los ácidos grasos insaturados (1/3).

-Comparación entre manteca y margarina.

Tienen la misma cantidad de calorías; la manteca es ligeramente más alta en grasas saturadas, aporta vitaminas A y D y tiene un alto contenido graso; la manteca aumenta la absorción de gran cantidad de nutrientes que se encuentran en otros alimentos; la manteca provee beneficios nutricionales propios mientras que la margarina tiene solo los que se le hayan añadido al fabricarla, no tiene valor nutritivo, nada crece en ella. La margarina es un producto sometido a hidrogenación, muy alta en ácidos grasos trans, triple riesgo de enfermedades coronarias.

🔗Estudio nutricional del queso de pasta dura.

🔗 **Estudio nutricional del queso rallado.**

🔗 **Estudio nutricional del queso descremado.**

CEREALES

Semillas o granos (frutos maduros) comestibles de las gramíneas: arroz, cebada, trigo, maíz, sorgo, centeno, mijo y avena.

Los cereales constituyen alimentos concentrados de fácil conservación con solo preservarlos de la humedad. Proporcionan fundamentalmente H de C y proteínas, y en menor cantidad vitaminas, minerales, fibras y lípidos en caso de que se consuman enteros.

Las proteínas de los cereales en general tienen como AA limitante lisina y triptófano (estos AA son fácilmente suplementados por pequeñas cantidades de origen animal en la dieta).

Este grupo de alimentos constituye materia prima de fácil industrialización, siendo la fuente de energía alimentaria más económica del mundo. Satisfacen el 50% de las necesidades energéticas y proteicas de la población mundial. También para alimentación ganadera y obtención de bebidas alcohólicas.

Normalmente los cereales se conocen como con la denominación de semillas o granos de cereal pero hay que tener en cuenta que lo que se define como cereal son los frutos maduros de la gramíneas.

ESTRUCTURA DE LA SEMILLA:

El fruto conocido con la denominación de **grano** contiene cubiertas del fruto y una sola semilla. Las cubiertas del fruto son el **pericarpio** en sus distintas subcapas; y la **semilla** presenta una testa (cubierta de la semilla), la capa de aleurona, endospermo y germen.

Como subproducto de la industrialización de los cereales tenemos el **salvado**: por definición son las cubiertas del fruto, es decir el pericarpio por lo tanto es un subproducto de los cereales rico en los componentes de esta cubierta del fruto (fibra, hemicelulosa, celulosa, algunos minerales y algunas vitaminas). En la industrialización se arrastra junto con las cubiertas del fruto parte de la cubiertas de la semilla y de la aleurona, por eso es que en su composición además los componentes de la cubierta el fruto encontramos un cierto porcentaje de lípidos proveniente de la testa y un cierto porcentaje proteína proveniente de la aleurona.

-¿Cómo están distribuidos los nutrientes en el grano de cereal?

Cubierta exterior:

Pericarpio: fundamentalmente celulosa, hemicelulosa y minerales.

Testa o tegmen: capa celular rica en grasa que contiene pigmentos liposubles.

Capa de aleurona: rica en corpúsculos de grasa y proteínas.

Endospermo: rico fundamentalmente en gránulos de almidón y capas externas ricas en proteínas.

Embrión o germen: en un extremo del grano, rico en proteínas y lípidos. Aquí se ubican una parte importante de las vitaminas. Proporción semejante de almidón y azúcares libres.

Algunos cereales como arroz, avena y cebada son cereales vestidos, poseen por fuera hojas modificadas que se denomina **cascarilla**, es una cubierta lignocelulósica rica en sílice no comestible.

Otros cereales poseen separación del germen y la aleurona de las capas externas que constituyen el subproducto denominado salvado.

Es importante reconocer qué nutrientes se encuentran en cada parte anatómica del grano del cereal porque conociendo la industrialización del grano y sabiendo qué parte anatómica se pierde podemos deducir el estudio nutricional de este alimento.

COMPOSICIÓN QUÍMICA: distribución de los nutrientes en la capa de cereales:

- H de C: 65-90% peso seco. Principalmente almidón (60-85%). Luego tenemos H de C biodisponibles simples denominados azúcares libres (1-3% en germen) y H de C no biodisponibles como celulosa y hemicelulosa.
El contenido de fibra varía entre 1-4%.
- Proteínas: oscilan entre un 10-14% (13% peso seco), en el caso de la avena el contenido de proteínas es casi el doble. Se concentran en las capas más externas del endospermo y en el pericarpio son escasas. Tienen como 1º aa limitante la lisina, y también el triptófano en el caso del maíz. Son deficientes en uno o más AA esenciales, no obstante los AA limitantes de los cereales son fácilmente suplementados con proteínas de origen animal incluidas en la dieta.
Respecto de su digestibilidad las proteínas de los cereales por ser de origen vegetal poseen antinutrientes como la fibra que disminuye la digestibilidad de las proteínas, por eso la **digestibilidad** de estas proteínas es **menor del 100%**.
Son de naturaleza variada pero predominan prolaminas y glutelinas (60-80%), son proteínas de reserva, principalmente en endospermo, estas dos proteínas forman lo que se conoce como **gluten**. Las del arroz son las de mayor calidad nutricional.
- Lípidos: varía entre un 2-5%, en la avena el contenido de grasas es el doble con un % interesante del AG esencial linoleico. Se encuentran concentrados en el tegmen y el germen. Principalmente TG y luego PL. Los triglicéridos de los cereales presentan predominio de AG insaturados respecto de los saturados, se destaca el contenido de ácido oleico y de ácido linolénico alto. El maíz posee un 40% de grasa rica en ácido linoleico y oleico.
- Minerales: entre 1-4%. Localizados en el pericarpio. Se destaca el aporte de P y K, Mg, en menor proporción: Na, Si y Ca. Entre los micronutrientes están el Fe, Mg, Cu y Zn
El P se une a mioinositol formando ácido fítico y este forma complejos con Ca y Mg constituyendo la fitina (antinutriente) que disminuye la biodisponibilidad del P, Ca y Mg.
- Vitaminas: aportan vitaminas del grupo B (sobre todo B6), buena fuente de niacina, tiamina, ácido pantoténico y piridoxina (B6).

🦋 Estudio nutricional del arroz blanco. Arroz integral, harina de trigo, harina integral, fideos.

Arroz: El arroz es un cereal vestido que tiene una capa exterior denominada cascarilla.

Lo primero que se hace es una limpieza para separar sus impurezas.

A continuación se realiza el descascarillado, que es la separación de la cáscara por fricción y se obtiene un producto que es el arroz integral. El **arroz integral** es el grano entero de arroz sin la cascarilla.

Posteriormente se procede a la industrialización del arroz integral que se lleva a cabo por un blanqueo o molienda propiamente dicha, esta involucra la separación de las cubiertas externas y del germen del grano de arroz obteniéndose lo que se denomina arroz blanco. El **arroz blanco** es el producto de la industrialización del arroz en donde las capas externas y el germen se separan por pulido.

Posteriormente se procede a la clasificación de los granos de arroz fundamentalmente por forma y tamaño.

Arroz blanco: El grano blanco de arroz se obtiene por desprendimiento, por fricción de la cascarilla, y la separación de las cubiertas externas y el germen. Consiste en:

- Limpieza: separación de impurezas.
- Descascarillado: se obtiene el arroz integral.
- Blanqueo o molienda: separación de las cubiertas externas (salvado) y germen. Se obtiene el arroz blanco
- Clasificación

El arroz blanco es una fuente importante de HC, la molienda provoca la pérdida de VN en cuanto a proteínas, grasas y micronutrientes. Las proteínas son ricas en glutelinas y pobres en prolaminas.

Durante el proceso de la industrialización del arroz se pierden nutrientes, fundamentalmente fibra, es decir perdemos hidratos de carbono no biodisponibles. También se pierden vitaminas. De manera tal que la industrialización del arroz va en detrimento de las características nutricionales de este cereal.

Arroz integral: Es el grano entero de arroz sin la cascarilla. Este tipo de arroz no se somete a la separación de las cubiertas externas y germen por lo que además de las características del arroz blanco aporta proteínas de mayor VB por el mayor contenido de lisina. Su aporte de vitaminas y minerales es mucho mayor.

Harina de trigo: Producto de la molienda del grano de trigo que corresponda a las exigencias para este grano obtenidos de la molienda gradual y metódica del endospermo en cantidad de 70 – 80 % del grano limpio.

Tenemos dos tipos de trigos: el trigo candial o trigo duro (gluten con gran consistencia y menor elasticidad, carece de propiedades fermentativas) que es destinado a la elaboración de la pastas secas; y el trigo blando o trigo pan (forma gluten muy extensible) que es destinado a la obtención de pan.

El proceso involucra sucesivas trituraciones y entre ellas tamizados que dejan pasar el polvo fino, obteniendo así la 1° extracción. Lo que queda en el tamiz se vuelve a triturar para obtener la 2° extracción. Y así sucesivamente. Se separan distintas fracciones, correspondientes a tegumentos y capa de aleurona (salvado) y finalmente se tipifica según las cualidades. El endospermo posee la totalidad del almidón, glutelinas y prolaminas.

Cuando el trigo llega al molino lo primero que se hace la limpieza y separación de la impureza.

La industrialización del trigo se hace por molindas haciéndolo pasar entre rodillos y por diferentes filtros se va separando el producto molido que es la harina de las fracciones de mayor tamaño que se vuelven a moler hasta obtener finalmente la harina de trigo.

Durante la molienda del grano de trigo al remover las capas externas se produce una pérdida considerable de sales, minerales y vitaminas. También de lisina y triptófano (proteínas) presentes en la aleurona.

El contenido de humedad de la harina es constante entre un 14 y 15%.

La harina se clasifica en ceros, cuándo mayor sea el número de ceros mejor es la calidad de esa harina de acuerdo a su uso.

A medida que disminuye el número de ceros aumenta el contenido de cenizas porque a medida que disminuye el número ceros hay más aporte de las partes externas ricas en minerales.

Diferencias entre harina de trigo, integral y salvado: *harina integral = harina de trigo + salvado.*

Harina salvado: resultado de la molienda de las 5 capas mas externas del grano, formadas por una primera capa exterior o cutícula, una segunda o epicarpio, una tercera o endocarpio, la cuarta capa denominada testa y la quinta denominada aleurona.

-¿Qué polisacáridos se encuentran en la harina integral? ¿Cuál es su importancia nutricional?

Harina integral: Como la harina integral conserva las capas externas del grano es **rica en celulosa y hemicelulosa**, que son considerados parte de la fibra dietaria, son importantes debido a los beneficios que posee la fibra: mejora la consistencia y aumenta el volumen de las heces, disminuye el colesterol.

Es una harina oscura que se obtiene de la molienda del grano de trigo con todas sus envolturas celulósicas (se considera como no refinada). Según el grado de molienda se admiten 3 tipos: grueso, mediano y fino. Esta harina puede utilizarse sola. Contiene un alto porcentaje de fibra lo que permite mejorar la digestión. Empleada en la elaboración del pan negro.

Ver tabla nutricional.

-Gluten. Constitución. Propiedades.

GLUTEN: Es una glicoproteína amorfa que se encuentra en las semillas de muchos cereales combinada con almidón. Representa un 85% de las proteínas del trigo y está compuesta por gliadina y glutenina. Es el

responsable de la elasticidad de la masa de harina, lo que permite su fermentación, así como la consistencia elástica y esponjosa de los panes y masas horneadas.

Las **gluteninas** son proteínas de mayor peso molecular, se caracterizan por tener uniones puentes disulfuro (S-S) intramoleculares e intermoleculares. Estas proteínas son las responsables de la tenacidad y de la elasticidad y van a transferir estas características a la masa panaria.

Las **gliadinas** son de menor peso molecular, los puentes disulfuro son solo intramoleculares. Son las responsables de la viscosidad y fluidez del gluten.

El valor panadero está dado por la cualidad de las gliadinas y gluteninas en formar el gluten mediante el agregado de agua a la harina y el amasado. El gluten posee propiedades plásticas características, alta cohesividad, extensibilidad y elasticidad.

Las proteínas del gluten son insolubles en agua, por lo tanto cuando amasamos la harina con agua estas proteínas no se pueden solubilizar.

Una vez cocido, el gluten adquiere una consistencia firme y toma un poco del sabor del caldo en que se cocina. Esta propiedad hace que se aprecie como sustituto de la carne en las cocinas vegetarianas y budista. En el horneado, el gluten es el responsable de que los gases de la fermentación se queden retenidos en el interior de la masa, haciendo que esta suba. Después de la cocción, la coagulación del gluten es responsable de que el bollo no se desinfe una vez cocido. En la cocina, se utiliza para darle consistencia a los alimentos.

Existe un grupo poblacional que padece un trastorno que se denomina celiaquía por lo que son intolerantes a las proteínas de gluten, fundamentalmente a la gliadina.

- Bioquímica de la panificación. Envejecimiento del pan.

Bioquímica de la panificación:

La masa de panadería solo contiene harina, agua, NaCl y levadura. Durante el amasado y cocción, se extrae una parte de la amilosa de los gránulos del almidón. Con el posterior enfriamiento, ésta cristaliza. Este estado caracteriza al pan fresco.

Envejecimiento del pan:

El pan al envejecer se endurece y pierde elasticidad. Al disminuir la temperatura, aumenta la velocidad de endurecimiento, esto se debe a que el almidón de la miga cristaliza por transferencia de agua desde el gluten al almidón. Pero el envejecimiento puede retardarse por congelamiento pero no con la refrigeración.

Existe la hipótesis que el endurecimiento corresponde a la cristalización de la amilopectina. Al calentarse, el pan viejo se ablanda: la amilopectina pasaría del estado cristalino al amorfo, que luego al enfriarse, vuelve a cristalizar.

Fideo: la calidad nutricional es la misma que la de la harina para hacer pan, solo difiere la especie de trigo utilizada que posee un gluten de mayor consistencia y menor elasticidad.

Cebada y malteado.

La mayor parte de la malta se destina a cervecería (85%).

La cebada es el cereal que mejor se adapta para obtener malta:

- El grano presenta mayor resistencia mecánica, comportándose mejor en la maceración y germinación.
- Posee cascarilla (protege al germen) por lo tanto el germen se daña en menor grado, lo que es básico para que pueda germinar.
- Al germinar la cebada produce cantidades relativamente importantes de amilasas, dando lugar a una degradación más rápida del almidón.

Estas 3 características fundamentales hacen que el cereal por excelencia para el malteado sea la cebada.

El proceso de malteado comprende las siguientes operaciones:

- Limpieza del grano para separar impurezas.

- Almacenamiento: durante un periodo de 2 meses para que el grano deje de estar en estado latente y pueda germinar.
- Maceración en agua, llevando el contenido acuoso a un 43-46%.
- Germinación: el germen al activarse segrega giberelinas que activan enzimas hidrolíticas que dan lugar a la transformación del grano de cebada en malta. Se deja germinar durante 8-12 días.
- Secado: básico para detener el proceso de germinación. Parte de las enzimas y proteínas no enzimáticas se destruyen, esto es esencial para evitar la turbidez de la cerveza. Se producen reacciones entre azúcares y AA produciendo melanoidinas coloreadas que dan color a la cerveza. Color, aroma y estabilidad dependen de esta etapa. Se pasa a un 5-7% de humedad secándolo a 45-50°C.
- Cribado: elimina tallitos y raíces producidos en la germinación, obteniendo la malta (subproducto).

Fabricación de cerveza: la malta se tritura y macera en agua potable caliente. Las amilasas transforman el almidón en azúcares fermentables. Se le agrega el lúpulo, se hierve, filtra y se siembra la levadura, produciéndose la fermentación. Se obtiene el producto cerveza.

LEGUMINOSAS

-¿Qué son las legumbres? Composición química, VN, antinutrientes.

Son las semillas maduras (fruto de legumbres) secas al sol de especies de la familia de *Fabaceae* (leguminosas), derivado del fruto en legumbre que las contiene.

La familia *Fabaceae* o la familia de leguminosas produce un fruto que es una chaucha en cuyo interior contiene más de una semilla. Estas semillas maduras y seca al sol constituyen lo que se conoce con el nombre de legumbres.

Las legumbres secas o deshidratadas no contendrán una cantidad mayor de 13% de agua, determinada a 100-105°C.

Las legumbres son sobre todo fuente de proteínas pero también de carbohidratos y grasas.

Digestibilidad y VB disminuidos por contenido de fibra y proteínas con AA azufrados, respectivamente.

Cuándo nos referimos a la semilla entera y seca o a la harina de esa semilla entera y seca estamos haciendo referencia al grupo de alimentos legumbres. Pero si nos referimos a la semilla fresca que no fue secada al sol y madurada la composición en el macronutriente es completamente diferente, en este caso estamos hablando de una hortaliza en donde la parte comestible de la planta herbácea es una semilla.

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

- **Proteínas:** Tiene un contenido proteico alto de aproximadamente 20-25%. En el caso de la soja es aún mayor y en la harina de soja desgrasada el contenido proteico asciende a casi el 40% o un poco más. Son proteínas de origen vegetal, tienen AA limitantes por lo que el **VB es menor a 100**. Su **digestibilidad es menor a 100** porque contienen H de C no biodisponibles. Cantidad elevada de albuminas, globulinas (principalmente) y glutelinas.
Enzimas: lipooxigenasas que afectan el aroma, ureasas
Inhibidores de las proteinasas: actúan antinutrientes pero se inactivan con el calor. Pueden ocasionar problemas nutricionales.
Hemaglutininas o lectinas: Tóxicas. Se unen a eritrocitos y producen su precipitación o aglutinación. Algunas se unen al epitelio impidiendo la absorción de nutrientes, otras inhiben la síntesis de proteínas, son antinutrientes. Las legumbres, fundamentalmente la soja, tienen factores antinutrientes pero estos son termolábiles.
- **Hidratos de carbono:** El contenido de carbohidratos es de aproximadamente el 60%, y un aporte de 2-5% de hidratos de carbono no biodisponibles.

Almidón principalmente. Gran concentración de oligosacáridos que no son digeridos en el tracto digestivo y pasan intactos al intestino grueso, donde son metabolizados por la microbiota generando flatulencias.

Es importante destacar que la soja no contiene almidón como polisacárido de reserva.

También se encuentran glucósidos cianogénicos.

Constituyentes fenólicos: cumestrol.

- **Lípidos:** El contenido de grasa es de alrededor de un 5 o 6%. Predominio de AG insaturados sobre los saturados, están presente los ácidos linoleico y linolénico que son esenciales. Con excepciones de la soja y el maní, el contenido lipídico en las demás leguminosas es muy bajo.
- **Vitaminas y minerales:** vit B, y en la soja y maní vit E. Fe, Ca y P.
- **Humedad:** Las legumbres tienen una humedad menor al 13%.

PRODUCTOS DERIVADOS.

Aceite de soja y maní. Productos lechosos de soja.

-¿Cómo se obtienen los CPS y PAS? ¿Por qué el VB es más bajo en el aislado? Usos y diferencias.

PROTEÍNAS DE SOJA: derivados importantes desde el punto de vista proteico para utilizar como suplementos proteicos en la alimentación.

CPS (concentrado proteico de soja): Se obtiene a partir de la semilla de soja que es destinada a la industria para la presión aceite y lecitina quedando un residuo que es la harina de soja desengrasada rica en proteínas, carbohidratos, fibra y minerales. Si a esta harina se la somete a un tratamiento en medio alcohólico se separa un soluble y un insoluble. El insoluble contiene proteínas en una concentración de 70% y fibras insolubles, este producto obtenido por este protocolo se conoce como concentrado proteico de soja.

PAS (aislados proteico de soja): se parte de la misma materia prima “harina desengrasada”, “torta residual” o “subproductos de la industria aceitera de soja” que se la trata con NaOH a pH 8-9, en estas condiciones se separa un insoluble y un soluble. En el soluble tenemos proteínas, algunos carbohidratos y algunos minerales, si a este soluble se lo trata con ácido clorhídrico (HCl) a pH 4-5, las proteínas precipitan por haber alcanzado sus puntos eléctricos. Este soluble presenta a 90% del contenido proteico y lo que se conoce como aislado proteico de soja.

Se pensaría que el PAS es un producto desde el punto de vista nutricional mejor que el CPS porque su aporte de proteínas es mayor. Sin embargo la obtención del aislado se lleva a cabo en condiciones completamente distintas a la que se realiza la obtención del concentrado, y cuando se evalúa la calidad de las proteínas de ambos productos por un método biológico como es el PER encontramos que el PER para el caso del concentrado proteico es mayor que para el caso del aislado proteico.

Por lo tanto de utilizar un producto para suplementar la dieta con proteínas de calidad buena como son las proteínas de soja al menos para el grupo de adultos, conviene utilizar el concentrado que es de mejor calidad proteica a pesar que su contenido proteico sea menor.

Estos refinados de proteínas texturizados y aromatizados se utilizan como sustitutos de la carne. Las proteínas de soja se añaden como ingrediente a los productos panaderos y pasteleros, y a los productos cárnicos y a los preparados para alimentos infantiles con el fin de elevar su nivel de proteínas, aumentar la CRA y mejorar la estabilización de las emulsiones o/w.

HORTALIZAS

Partes de vegetales en estado fresco, sin desecar al aire, bien crudos, cocidos, conservadas o preparadas de distintas formas, sin extracción de componentes esenciales, para el consumo humano.

Pueden ser: algas, hongos, raíces, yemas, tubérculos, bulbos, hojas, tallos, inflorescencias, semillas y frutos. Con la denominación genérica de Hortaliza, se entiende toda planta herbácea producida en la huerta, de la que una o más partes puede utilizarse como alimento en su forma natural.

La designación de Verdura, se reserva para distinguir las partes comestibles de color verde de las plantas aptas para la alimentación.

Las hortalizas frescas destinadas a la alimentación deberán ser sanas y limpias

CLASIFICACIÓN

Por color

- Hoja verde:** contienen el pigmento clorofila. Menos calorías, más vitaminas, minerales y fibra.
- Amarillas:** presentan el pigmento liposoluble caroteno (provitamina A)
- De otros colores:** no presentan en su composición caroteno pero son ricas en vitamina C y del complejo B.

Por medio de conservación

- Hortalizas frescas:** aquellas que entre la huerta y el consumidor a lo sumo se someten a una limpieza.
- Hortalizas congeladas:** mismas características nutricionales que las frescas pero fueron conservadas temperatura de congelación (menos 0°C).
- Hortalizas deshidratadas:** aquellas que han sido sometidas a un proceso en el que se eliminó parte de su contenido acuoso por medios industriales.
- Hortalizas desecadas:** aquellas que han sido sometidas a un proceso en el que se eliminó parte de su contenido acuoso por exposición al sol.

Por parte de la planta comestible

- Bulbos:** cebolla, puerro, ajo seco.
- Frutos:** berenjena, pimientos, ajíes, espinacas.
- Hojas y tallos verdes:** acelgas, lechuga, espinacas.
- Flor:** alcachofa, coliflor.
- Tallos jóvenes:** espárrago.
- Legumbres frescas o verdes:** guisantes, habas, judías verdes.
- Raíces:** zanahoria, nabo, remolacha, rábano.

Por contenido de carbohidratos

- Grupo A:** contienen menos de un 5%.
- Grupo B:** contienen de un 5 a 10%.
- Grupo C:** contienen más del 10%.

COMPOSICIÓN: muy variada según tipo y procedencia.

- **Agua:** es el componente mayoritario, aproximadamente un 80% de su peso.
- **Compuestos nitrogenados:** 1-5%, se distinguen enzimas (específicas de cada tipo de hortaliza), AA libres, aminos que contribuyen con las características organolépticas. Las hortalizas no son fuente de proteínas.
- **Carbohidratos:** 3-20%, biodisponibles y no biodisponibles (dentro de estos la fibra dietaria). Predominan glucosa, fructosa y sacarosa; almidón en tubérculos.
- **Fibra dietaria:** 1% fibra constituida por celulosa; hemicelulosa; pectina; inulina. El contenido de fibra insoluble es mayor que el contenido de fibra soluble.
- **Lípidos:** 0,1-0,3%, muy poca concentración de grasas.
- **Ácidos orgánicos:** la presencia de estos ácidos determinan que el pH de las hortalizas sea entre 5,5 y 6,5.
- **Compuestos fenólicos** (responsables del pardeamiento enzimático) **y aromáticos.**
- **Minerales:** 1% principalmente K, seguido de Ca, Na, Mg, P, Cl.

- **Vitaminas:** dentro de las liposolubles la vitamina A y dentro de las hidrosolubles algunas del grupo B y la C.
- **Valor calórico:** hipocalóricas (salvo algunas excepciones: ajo, batata, choclo).
- **Pigmentos**

FRUTAS Y FRUTOS SECOS

Se entiende por fruta: Producto maduro de la fructificación de un árbol frutal, que presenta cierto grado de madurez que es la responsable de las características organolépticas correspondientes.

Frutos, infrutescencias y semillas de plantas pluricelulares cultivadas o no.

-Diferencia entre frutas frescas y secas.

-Estudio nutricional de frutas frescas y secas.

“Se entiende por Fruta destinada al consumo, el producto maduro procedente de la fructificación de un planta sana”.

Frutas Fresca: Es la que presenta una madurez adecuada y que manteniendo sus características organolépticas se consume al estado natural. Esta denominación incluye las preservadas en cámaras frigoríficas.

Las frutas por lo general son alimentos de baja densidad calórica (excepciones como la palta y el coco debido a su aporte de grasas).

Tienen un alto contenido acuoso, entre 70-80%. Materia seca 10-20%.

Compuestos fundamentales son los H de C y ácido orgánicos. Los compuestos nitrogenados y lípidos son escasos.

El contenido proteico es muy bajo; su aporte en grasas es muy bajo; aporta H de C biodisponibles que constituyen la fibra; aporta vitaminas, dentro de las hidrosolubles se destaca el aporte de vitamina A en forma de pro vit A, el caroteno y también aporta vitamina C.

Frutos secos: Es la que en su estado de maduración adecuado presenta una disminución tal de su contenido acuoso que permite la conservación. Se presentan con endocarpio más o menos lignificados, siendo la semilla la parte comestible.

Contenido acuoso es inferior al 10% y esto provoca una diferencia fundamental en las Kcal aportadas comparadas con las frutas frescas (frutas frescas 100Kcal/100g y frutas secas 500-600Kcal/100g).

Tienen un aporte de alrededor del 20% de H de C, 20% de proteínas y un 50% de grasas. El % de fibra que aporta es mucho mayor y tenemos un aporte considerable de vitamina A y de minerales como el Ca.

Fruta desecada: Es la fruta fresca, sana, limpia, con un grado de madurez, entera o fraccionada, con o sin epicarpio, carozo o semillas, sometida a desecación en condiciones ambientales naturales (exposición al aire y al sol) para privarlas de la mayor parte del agua que contienen.

Fruta deshidratada: Es la que reuniendo las características citadas precedentemente, se ha sometido principalmente a la acción del calor artificial por empleo de distintos procesos controlados, para privarlos de la mayor parte del agua que contienen.

La deshidratación de las frutas frescas aumenta la vida útil o distante de las frutas.

Las Kcal aportadas por las frutas deshidratadas es mucho que el de las frutas frescas porque al privar las frutas deshidratadas de la mayor parte del contenido de agua lo que hace es concentrar todos los nutrientes con lo que aumenta el aporte calórico.

-Diferencia en la composición nutricional de frutas deshidratadas respecto de las frescas:

Al perder agua las frutas deshidratadas, aumentas su aporte calórico, aumenta la glucosa, proteínas y fibras (en mayoría). Disminución de % de agua. No varía su contenido de grasas, vitaminas A y C, Ca y Fe.

COMPOSICIÓN: Depende del tipo de fruta y su madurez.

Compuestos nitrogenados: la mayor parte de las proteínas son funcionales (enzimas propias del metabolismo celular, depende de fruta y maduración), aminor, AA libres (características de cada especie).

Ácidos orgánicos: ácido málico, ácido cítrico y ácido tartárico. El pH de las frutas es menor que el de las hortalizas.

Compuestos fenólicos: contribuyen al flavor y color. Ácidos hidroxicinámicos (son sustratos para fenoloxidasas, involucradas en el pardeamiento enzimático). Catecoles y leucoantocianidinas (incoloros). Antocianidinas (color rojo, azul, violeta). Flavononas (en frutos cítricos). Flavonas y flavonoles (color amarillo). Estos compuestos fenólicos pueden sufrir una reacción de deterioro enzimático.

Hidratos de carbono: glucosa, fructosa, sacarosa, sorbitol (alcohol), H de C no biodisponibles (celulosa, hemicelulosa, y pectinas). Almidón solo en frutas no maduras (a excepción de bananas).

Lípidos: el contenido de lípidos es bajo, salvo en frutas como el coco y la palta. La mayor parte de los lípidos son triglicéridos. También tenemos fosfolípidos, glicolípidos, carotenoides (determinantes del color), triterpenoides (algunos sabor amargo) y ceras (recubriendo piel de frutas).

Vitaminas: ácido ascórbico (fundamentalmente los cítricos). De la vit B solo biotina y ácido pantoténico. β -caroteno (pro vit A) en grandes cantidades.

Minerales: K y P.

MADURACIÓN DE LAS FRUTAS:

- Floración: Hay una división celular importante.
- Crecimiento: Es el aumento de volumen de las células hasta que se alcanza el tamaño final del producto.
- Maduración: Una serie de reacciones bioquímicas conducen a la maduración, se caracteriza porque el fruto adquiere las características organolépticas adecuadas para su consumo. Puede iniciarse antes de que termine el crecimiento y se produce el desarrollo del producto, lo que sería una maduración fisiológica. Posteriormente se da una maduración sensorial donde ya se adquieren las características comestibles del producto. Disminuye la concentración de almidón fundamentalmente y aumenta la concentración de hidratos de carbono simples, esto hace que se torne más dulce. Los frutos maduros tienen su color característico, su gusto y aroma propio agradable y una textura más blanda
- Senescencia: se produce el envejecimiento de las células de los tejidos que lleva a la muerte del producto.

-Definición de madurez fisiológica y comercial de frutos

Se admiten dos grados de madurez:

Maduración fisiológica, cuando el fruto alcanza su mayor evolución con las reacciones bioquímicas adecuadas que le dan las características organolépticas propias de la maduración. Pasado este periodo de maduración fisiológica empieza la descomposición. En el estado o en el grado de madurez fisiológica el fruto contiene la mayor concentración de azúcares y proteínas.

Maduración comercial, corresponde a la maduración de algunos frutos cosechados antes de su maduración fisiológica. Los frutos que son recolectados en su grado de maduración comercial se pueden preservar en cámaras frigoríficas o ser sometidos a largos transportes.

- Metabolismo y maduración de frutas.

MODIFICACIONES QUÍMICAS DURANTE LA MADURACION:

Fases de la vida de una fruta: floración, crecimiento, maduración, vejez y muerte.

En algunas frutas estas etapas son lentas debida a su baja actividad respiratoria. Y en otras las 2 últimas fases son cortas.

La maduración está ligada a modificaciones químicas y físicas; ablandamiento, endulzamiento, aromatización y coloración.

La intensidad respiratoria de una fruta depende de su grado de desarrollo. A lo largo del crecimiento se produce un incremento en la respiración, la cual va disminuyendo lentamente hasta la maduración. En algunas frutas, se presenta un nuevo incremento de la respiración, denominado climaterio, que coincide con las principales modificaciones de color, textura y sabor que caracterizan a la maduración. Estas frutas se cosechan antes de la maduración fisiológica y se denominan FRUTO CLIMATÉRICOS.

Otras frutas no presentan el pico climatérico, su respiración progresa lentamente y por lo general se las deja madurar en la planta. Se denominan FRUTOS NO CLIMATÉRICOS

La respiración es la oxidación de los azúcares para obtener anhídrido carbónico, agua y energía. La velocidad con la que respiran da idea del metabolismo del tejido y se puede medir y expresar como ml de CO₂ por kg y hora. La velocidad es distinta en los vegetales y está relacionada con la vida comercial del producto. Una actividad respiratoria elevada conlleva a que el tiempo de vida útil del producto sea más corto, lo cual implica un periodo de almacenamiento menor del producto.

Frutas: hay cambio en el color ya que los frutos adquieren el color característico; cambios en el sabor debido a que aparecen componentes propios lo que hace el gusto más agradable; en cuanto al aroma aparecen compuestos volátiles característicos de cada fruta; y la textura se torna mas blanda.

A medida que la maduración avanza aumenta la proporción de azúcares pequeños, sacarosa, que procede de la hidrólisis del almidón, resultando el producto más dulce hasta llegar a un límite y en una suavización en la textura. La degradación de pécticos, celulosa y hemicelulosa tienen gran importancia en la maduración provocando los cambios de textura en las frutas, trae una textura más suave.

Hortalizas: a medida que madura, se da una formación de almidón. Los azúcares se convierten en almidón y además se da la síntesis de elementos fibrosos que endurecen el tejido.

PECTINA: la fracción pectina de los HC de los frutos es la que mayor modificación sufre a lo largo de la maduración; la disminución de las pectinas insolubles se acompaña del aumento de las pectinas solubles.

Las pectinas desempeñan un papel muy importante en la consistencia de la fruta, debido a que pueden mezclarse con el agua por ser fibras solubles y gelificar. El grado de viscosidad depende del estadio de la maduración y del tipo de fruta.

-Diferencia entre frutos climatéricos y no climatéricos.

FRUTOS CLIMATERICOS Y NO CLIMATERICOS:

La diferencia de estos está relacionada con la tasa de respiración de los frutos durante el proceso de maduración. El climaterio de los frutos corresponde a un período de aumento significativo de la actividad respiratoria asociada al final del proceso de maduración. Este período de respiración climatérica es una fase de transición entre la maduración y la senescencia.

Fruto climatérico: es aquel que es capaz de seguir madurando incluso después de haber sido recolectado (pueden ser maduras organolépticamente después de cosechadas). Esto es debido a que este tipo de frutos, independientemente de que no estén en la planta, aumentan su tasa de respiración y su producción de etileno, principal hormona responsable del proceso de maduración y envejecimiento del fruto.

Cuando se pretende almacenar o transportarlos grandes distancias, se recomienda hacer su recolección lo mas pronto posible, una vez alcanzada su madurez comercial en el árbol. De este modo se intenta que los frutos no lleguen al consumidor final excesivamente maduros sino en plena madurez fisiológica y por lo tanto en las mejores condiciones para su consumo. Es por ello que el etileno es usado frecuentemente en tratamientos artificiales para modificar el proceso de maduración de muchos tipos de frutas que permanecen almacenadas en cámaras de conservación.

Ej.: manzana, banana, pera, ciruela, tomate.

Fruto no climatérico: Solo maduran para consumo en la planta, apenas siguen madurando una vez separados de la planta. Es por ello que no son sometidos a atmósferas de etileno exógeno porque se recolectan en su grado de madurez fisiológica. Siempre han de recolectarse de la planta una vez alcanzada su madurez fisiológica, es decir, cuando estén prácticamente listos para su consumo.
Ej.: naranja, limón, frambuesa, uva, aceituna.

ACTIVIDAD RESPIRATORIA:

Todos los frutos independientemente si son o no climatéricos tienen un pico respiratorio en la planta.

En los **frutos no climatéricos** este es el único pico respiratorio, luego la tasa de respiración disminuye lentamente, inclusive si el fruto no climatérico fuera recogido en su grado de madurez comercial. Estos frutos se dejan madurar en la planta y se recogen en su grado de maduración fisiológica. Tienen un periodo largo entre la maduración fisiológica y la selectud del fruto.

Los **frutos climatéricos** a diferencia de los anteriores tienen un pico respiratorio cuando existe la división celular y el crecimiento del fruto, luego disminuye el pico pero estos frutos vuelven a tener un segundo pico respiratorio en la etapa final de la maduración. Estos frutos tienen un periodo muy corto entre la etapa final de la maduración y la selectud, por lo tanto si estos frutos climatéricos se recogieran en su grado de madurez fisiológica, cuando llegan al consumidor y sobre todo si tienen que ser transportado en largos trayectos llegaría en estado de podredumbre. Por lo tanto estos frutos se recogen en su grado de maduración comercial, y se pueden almacenar en cámaras frigoríficas con o sin atmosferas controladas.

-Influencia del etileno en la maduración de frutas.

La maduración esta directamente relacionada con el etileno endógeno, que aumenta la permeabilidad de las membranas y acelera el metabolismo, y maduración.

Las frutas climatéricas y no climatéricas reaccionan diferente ante el **etileno exógeno**. En las frutas climatéricas se produce un adelanto del pico climatérico, cuya intensidad máxima no es modificada (o sea, madura antes). En las frutas no climatéricas aumenta la intensidad de respiración en cada estadio de la maduración, pero no modifica el tiempo. Estas modificaciones dependen de la concentración de etileno.

El etileno exógeno tiene efecto sobre la tasa de respiración de los **frutos climatéricos**. A medida que aumenta la concentración de etileno exógeno en la atmósfera de almacenamiento del fruto climatérico se adelanta el pico respiratorio y como este pico coincide con la parte final de la maduración, el agregado de etileno exógeno en la atmósfera de almacenamiento estaría adelantando el pico de maduración. Por eso es que los frutos climatéricos como por ejemplo las bananas se recolectan en su grado de madurez comercial, se almacenan en cámaras frigoríficas y pueden almacenarse en atmósfera de etileno porque este adelanta la maduración para poder introducir en el momento adecuado estos frutos en el mercado.

Los **frutos no climatéricos** en realidad no son sometidos a atmósferas de etileno exógeno porque se recolectan en su grado de madurez fisiológica, maduran en la planta. Solo para comparar el efecto del etileno exógeno sobre los frutos no climatéricos, se ve que a medida que aumenta la concentración de etileno exógeno en la atmósfera de almacenamiento aumenta el pico respiratorio, pero no tiene ninguna influencia en el adelantamiento de ese pico. Además la práctica de almacenar las frutas no climatéricas el etileno exógeno no se realiza porque los frutos no climatéricos se dejan madurar en la planta y se cosechan o recolectan en el grado de madurez fisiológica.

-Estudio nutricional del Coco y de la Manzana.

CARNES

Según CAA: “Parte comestible de los músculos de bovinos, ovinos, porcinos y caprinos, declarados aptos para la alimentación humana por la inspección veterinaria oficial antes y después de la faena”.

Lo que consumimos es lo que alguna vez fue musculo. La carne surge de un proceso de transformación de lo que en vida fue el músculo esquelético del animal, podemos decir que ni el musculo es carne, ni la carne es musculo.

- Describir esquemáticamente cómo está constituido el músculo esquelético.

CONSTITUCION DEL MUSCULO ESQUELETICO: El musculo esquelético está constituido por fibras musculares y membranas de tejido conjuntivo, está recubierto por el epimisio, sus fibras se separan por el perimisio y cada una de ellas recubiertas por el endomisio. Cada fibra está formada por muchas miofibrillas inmersas en el sarcoplasma (sustancia viscosa) recubiertas por el sarcolema.

A su vez cada miofibrilla está compuesta por miofilamentos paralelos de 2 tipos: **misiona** (filamentos gruesos) y **actina** (filamentos delgados). Además de las proteínas miofibrilares contráctiles (misiona y actina), las miofibrillas están conformada por proteínas reguladoras de la concentración.

Las miofibrillas poseen una unidad estructural repetitiva denominada **sarcomero** (menor estructura funcional del musculo). El sarcomero está comprendido entre 2 líneas Z, y esta línea Z está ubicada dentro de la **banda I**. A nivel de la línea Z esta la unión de dos moléculas de actina (filamentos finos), y de manera intercalada entre estos filamentos finos tenemos los filamentos gruesos de miosina que en la zona central del sarcomero definen la **banda H** cuando el mismo se encuentra relajado. La **banda A** esta entre las los bandas I y centralmente tiene a la banda H la cual está dividida por la línea M.

La miosina son filamentos gruesos en la banda A y la actina son filamentos delgados que se extienden desde la línea Z hasta la zona H. La contracción del musculo consiste en el desplazamiento de los miofilamentos finos de actina sobre los miofilamentos gruesos de miosina. Durante la contracción del musculo desaparece la banda H y la banda I se comprime. VER DIBUJO.

-Composición química del músculo esquelético.

-Describir brevemente cada uno de los nutrientes de la carne.

COMPOSICION QUÍMICA: los componentes mayoritarios son agua (mayor al 70%), proteínas y grasa principalmente.

1) **Agua**: en general contenido mayor al 70%. La concentración varía inversamente con las grasas, mientras que la relación proteína-grasa se mantiene prácticamente constante. El agua puede estar libre o unido a las proteínas cargadas negativamente. (agua ligada, semiligada o inmovilizada y libre).

Capacidad de retención del agua (CRA): la capacidad que tiene la carne de retener agua al aplicarse fuerzas externas (cortes, texturación, etc.). Aumenta en función de las cargas netas de las proteínas, que disminuyen al acercarse al punto isoeléctrico (PI) de las proteínas. A pH superior o inferior del PI los miofilamentos están cargados.

-Estudios de las proteínas de la carne.

2) **Proteínas**: son los componentes mayoritarios de la materia seca del musculo (rondan el 20%), relacionada con las propiedades, estructura y calidad de la carne, pues interviene en los procesos de transformación del musculo en carne, en la CRA y en el valor nutritivo. En base a sus solubilidades se clasifican en 3 grupos:

- Miofibrilares: solubles en soluciones salina concentrada. Representan el 50% de proteínas totales.

Responsables de la estructura y proceso de transformación del musculo en carne. Proteínas contráctiles (miosina y actina), proteínas reguladoras de la contracción (tropomiosina y troponina).

- Sarcoplasmáticas o Miogeno: son solubles en agua y soluciones salinas diluidas.

Son numerosas y complejas. Constituidas principalmente por sistemas enzimáticos (albuminas y globulinas). La más importante es la mioglobina (Mb), pigmento responsable del color de la carne, y en menor medida la hemoglobina (Hb), esta transporta el oxígeno desde los pulmones hacia tejidos donde se lo transfiere a la Mb. La Mb y la MbO₂ se oxidan en función del tiempo, transformándose en metaMb, este es un pigmento de color marrón pardo, que es un índice de deterioro de la carne. El proceso de cocción acelera esta transformación.

- Del Estroma: insolubles en agua y soluciones salinas (diluidas y concentradas).

Constituidas principalmente por tejido conectivo y su función es de sostén. Están representadas por colágeno, de bajo VB por no digerirse. Cuanto mayor es el animal, mayor es la unión entre las unidades de colágeno, por lo que aumenta la rigidez de la carne. El colágeno se transforma en gelatina cuando se lo calienta en agua en ebullición durante un tiempo prolongado, siendo mejor en medio ácido, así las estructuras se desenrollan mejorando la digestibilidad. Y en menor proporción elastina y reticulina.

A pesar que las proteínas del estroma presentan muy bajas cantidades de triptófano (AA esencial), en general podemos decir que las proteínas de la carne son de una alta calidad y digestibilidad (presentan la mejor calidad y la mejor digestibilidad). Las proteínas miofibrilares y sarcoplasmáticas (se encuentran en mayor proporción) hacen que se supere en conjunto el contenido de AA esenciales de la proteína de referencia, lo que se traduce en un **VB de 100**. En cuanto a la **digestibilidad**, la carne no posee fibras por lo tanto también se le asignan un **valor máximo**.

3) **Lípidos**: uno de los constituyentes más importantes. Su contenido es muy variable y depende del estado fisiológico del animal, del tipo de corte, de la raza, sexo y edad, y de la alimentación.

Pueden provenir del tejido adiposo subcutáneo o de tejido muscular. En el primer caso están constituidos por triglicéridos prácticamente, y en el segundo además de triglicéridos por fosfolípidos y colesterol.

Dentro de los TG hay un predominio de ácidos grasos saturados (ácido palmítico y ácido esteárico) respecto de los insaturados.

El colesterol corresponde a vísceras.

4) **Sustancias nitrogenadas no proteicas**: importante aporte de estas sustancias, principalmente conformada por ácidos nucleicos.

- Ácidos nucleicos: principalmente conformados por bases púricas. Tienen efectos negativos porque son degradados en el organismo aumentando la concentración de ácido úrico, lo que trae aparejado enfermedades reumáticas del tipo de la gota.
- Creatina y creatinina: componentes normales del músculo esquelético. La cuantificación sirve para determinar el contenido de carne en un alimento. La creatinina se elimina por orina, estas están involucradas en el proceso que constituye el N mínimo endógeno urinario.

5) **Hidratos de carbono**: la carne no aporta cantidades significativas de H de C. Bajas cantidades de mono y polisacáridos (glucosa, fructosa, ribosa y glucógeno). No se considera fuente de este macronutriente.

6) **Vitaminas**: dentro de las vitaminas hidrosolubles tenemos un particular aporte de vitamina E, es una fuente importante del complejo B (importante aporte de cobalamina o B12). Dentro de las vitaminas liposolubles es fuente de vitamina A, principalmente en vísceras (hígado y riñón).

Prácticamente no hay aporte de vitamina C ni de la D.

7) **Minerales**: aporte importante de ciertos minerales como el hierro. Alrededor del 1%, bueno desde aspecto nutricional. Es importante el hierro (Fe) en la forma en que se encuentra ya que aporta un alto porcentaje como biodisponible (el Fe hemo se encuentra biodisponible en 20-25%, como Fe²⁺, es un valor alto comparado con el Fe biodisponible en alimentos de origen vegetal).

-Explicar la transformación del músculo esquelético en carne.

TRANSFORMACION DE MUSCULO ESQUELETICO EN CARNE:

Contracción y relajación musculo "in vivo":

El ATP posee 2 funciones distintas: suministrar energía necesaria para la contracción por activación de la miosina, y la otra es disociar el complejo actomiosina, para que se relaje el musculo.

En el proceso de conversión del musculo en carne se distinguen 3 etapas: prerrigor mortis, rigor mortis y maduración.

Prerrigor mortis: Cuando se sacrifica un animal se interrumpe su respiración, no hay circulación sanguínea por lo que el oxígeno no va a llegar a los tejidos, por lo tanto se paraliza la glucólisis aeróbica quedando como suministro de ATP los sistemas anaeróbicos y fosfocreatina (compuesto de alto contenido energético, presente en musculo que es capaz de re fosforilar el ADP). En la glucólisis anaeróbica el glucógeno muscular se transforma en glucosa y luego en ácido pirúvico y al no haber oxígeno este ácido no va a ingresar en el ciclo de Krebs, convirtiéndose en ác. Láctico, generando cantidades muy insuficientes de ATP con respecto a la glucolisis aerobia. Este mecanismo genera un cambio de pH en el músculo desde un valor de 7,3-7,5 (pH normal) a un valor más cercano al PI de las proteínas fibrilares (valor que ronda 5,2), por lo tanto disminuye la CRA y la actividad enzimática. De esta manera comienza una disminución del pH a la vez que la concentración de ATP se mantiene con muy poca variación, es prácticamente normal la actividad muscular, este periodo se llama prerrigor mortis.

Rigor mortis: Cuando se produce el agotamiento de los sistemas formadores de ATP, su concentración comienza a disminuir significativamente, la transformación de actina y miosina en actomiosina se hace irreversible, se produce la contracción del sarcomero y el musculo se torna rígido ("rigidez cadavérica" o "rigor mortis"). Esta etapa se conoce como rigor mortis.

Maduración: proceso de ablandamiento luego del endurecimiento de la carne. La carne se hace tierna, sabrosa, aromática y es importante tener en cuenta que este ablandamiento se debe a enzimas que actúan rompiendo los filamentos de actina a nivel de la línea Z del sarcomero, provocando una mayor elongación del sarcomero (no es por destrucción del complejo actomiosina). Esta destrucción puede ser por acción de enzimas o iónica.

Las enzimas proteolíticas endógenas, las catepsinas, liberadas por el descenso de pH, serian las responsables de cambios en la permeabilidad de la membrana celular y permitirían así la difusión iónica, originando sustituciones de iones divalentes por monovalentes en las cadenas de las proteínas, dando lugar a formación de puentes de H con lo que explica el aumento en CRA.

Por la degradación del ATP se producen ciertos compuestos responsables del sabor y aroma de la carne cruda:

- Formación de AMP (potenciador de sabor) y luego hipoxantina (amargo).
- Amoniaco, diacetilo, acetona, acetaldehído, SH.

-Calidad de la carne de un animal sacrificado agotado.

-¿Qué pasa en la transformación del músculo en carne en un animal estresado?

CALIDAD DE LA CARNE:

La calidad depende de factores intrínsecos: raza, edad, sexo; y extrínsecos: velocidad de descenso del pH y valor alcanzado del mismo.

Las carnes se clasifican en 3 grupos según el pH final alcanzado:

- 1- pH superior a 6,2: es riesgoso para la elaboración ya que ese aumento de pH favorece la contaminación microbiana (CRA elevada). A pH 6,9 se la considera en putrefacción.
- 2- pH entre 5,8 y 6,2: carnes de mejor calidad, procesos de rigor normal. (CRA optima).
- 3- pH inferior a 5,8: indicado para preparación de productos cárneos curados secos ya que la CRA esta disminuida.

La velocidad de descenso de pH en el musculo y del valor alcanzado está relacionado con las condiciones del animal en el momento del sacrificio:

- Cuando el animal está agotado, tiene poca reserva de glucosa y la glucolisis anaerobia es minima. Hay poca formación de ácido láctico por lo que el pH del musculo será superior a 6,2, se aleja del PI de las

proteínas, y la CRA será alta. Bajo estas condiciones la carne presentara un *color oscuro, textura firme y superficie seca*. A esta carne se la denomina **DFD**.

- Cuando está en buenas condiciones, el pH desciende a 5,3-5,7 y luego de 24 hs asciende a 6. La carne presenta *color, textura y apariencia normales*.
- Cuando está sometido a un fuerte stress: Un animal estresado produce mucha adrenalina, la cual induce la degradación de glucógeno (alta concentración de glucosa en el musculo), lo que provocaría un aumento en el contenido de ácido láctico, por lo que el pH desciende bruscamente en la primera hora llegando a valores cercanos de 5,2 luego de 24 horas. Bajo estas condiciones la carne presenta *color pálido, textura blanda y exudación intensa* por estar el pH próximo al PI de las proteínas y consecuente disminución del CRA. Esta carne es conocida como **PSE**.

Lo pálido que resulta una carne PSE y lo oscura que puede tornarse una carne DFD está relacionada con la solubilidad en agua que presentan los principales pigmentos de la carne, la mioglobina y la hemoglobina. En el caso de la carne de tipo PSE dichos pigmentos se van a perder con el agua liberada, mientras que es al contrario para el caso de las tipo DFD donde la CRA aumenta y los pigmentos quedaran retenidos en la carne.

-¿Cómo varía la CRA en la transformación del músculo en carne?

La CRA es la capacidad que tiene el musculo en retener el agua durante la aplicación de fuerzas externas. El CRA aumenta en función de las cargas netas de las proteínas, siendo mínimo en el PI.

A pH entre 5-5,2 presenta el mínimo CRA y a pH superiores las proteínas se encuentran cargadas eléctricamente y aumenta el CRA. En el proceso de transformación del musculo a carne se produce ácido láctico que disminuye el pH a zonas cercanas al PI por lo que el CRA ira disminuyendo en las etapas de prerrigor y rigor mortis, mientras que en la etapa de maduración aumenta el CRA por el fenómeno de sustitución de iones en las proteínas.

Los productos cárnicos pueden obtenerse a partir de distintos procesos térmicos o químicos, con el objetivo de mejorar los caracteres sensoriales de la misma o preservarla de los distintos procesos de deterioro. Por medio de estos tratamientos también se logra dar valor agregado al producto.

TRATAMIENTO CALÓRICO: cuando se someten a las carnes a la temperatura van a darse distintos procesos que van a concluir en una mayor aceptación sensorial del producto.

- A 50-55°C se produce la desnaturalización de las proteínas (inactivación enzimática).

- Oxidación de Mb y MbO₂ a metamioglobina (carne de color pardo marrón).

- Solubilización parcial del colágeno (gelatina a partir de 63°C).

- La actomiosina se hace más firme y menos soluble (disminuyendo su CRA).

- Fusión parcial de las grasas.

-Aumento de la temperatura, solubiliza el colágeno, hay dispersión del tejido muscular y aumento de digestibilidad.

- Incremento de la aceptación sensorial.

-Curado. Aditivos. ¿Cuáles son y para qué se agregan?

PRESERVACIÓN

TRATAMIENTOS QUÍMICOS: CURADO: Es un proceso de preservación de la carne.

Es una variante de la salazón y la refrigeración que consiste en el agregado de distintos compuestos con el fin de obtener una estabilidad más o menos prolongada del producto y proporcionar características sensoriales específicas del mismo.

1- *Aditivos o agentes clásicos*:

NaCl: a concentraciones elevadas (cercanas al 10%), inhibe el crecimiento bacteriano por reducir la actividad acuosa.

Nitratos: genera nitritos al reducirse por enzimas propias de distintos m.o. Esta reacción es difícil de controlar y por eso está prohibida en algunos países.

Nitritos: inhibidor del *Clostridium Botulinum*. Responsable del color de los productos curados (óxido nítrico se une al grupo hemo de Mb y forma derivado color rojo vivo). Tiene la desventaja de ser tóxico porque forma nitrosaminas (cancerígenas), metaHb y metaMb, bloqueando el sistema respiratorio.

Azúcares: generalmente glucosa. Sirven de alimento para m.o. que fermentan y producen ácido láctico y así disminuyen el pH del medio evitando la proliferación de patógenos. Su acción reductora mantiene el color.

2- *Coadyuvantes del curado:*

Sustancias que mejoran características de calidad y aumentan el rendimiento de las fabricaciones:

Sal de ácido ascórbico o isoascorbico: favorece la reducción de nitrito a óxido nítrico.

Polifosfatos: aumenta CRA.

Espesias, sustancias aromáticas y condimentos: aportan a los productos características organolépticas.

3- *Ahumado:*

El humo aporta diferentes componentes químicos a las superficies del alimento como lo que se puede afectar la capacidad de crecimiento de m.o., y además estos compuestos aportan características sensoriales específicas.

REACCIONES QUÍMICAS DEL CURADO: el reemplazo de óxido nítrico por la molécula de agua ligada al hierro del grupo hemo de la Mb forman la nitroso-mioglobina, responsable del color rojo vivo en el curado de la carne (jamón crudo). Si además se trata con calor la globina se desnaturaliza y toma un color rojo rosado (jamón cocido).

PRODUCTOS CÁRNICOS:

Chacinados: productos preparados sobre la base de carne y/o sangre, vísceras u otros subproductos animales que hayan sido autorizados para el consumo humano, adicionados o no con sustancias aprobadas a tal fin.

Chacinados embutidos: chacinados que han sido introducidos a presión en fracciones de intestino u otras membranas artificiales. Pueden ser frescos (no se sometieron a ningún proceso de conservación), secos (proceso de deshidratación parcial) o cocidos (sometido a proceso de cocción ya sea por calor seco, agua o vapor).

Chacinados no embutidos: están conformados por productos que no clasifican como chacinados embutidos.

Fiambres: productos cárnicos, sean salazones o chacinados, que se expenden y consumen en frío.

HUEVO

Alimento de gran valor nutritivo: aporta lípidos, proteínas (de alto VB, equilibradas en AA esenciales, se toman como referencia) vitaminas y minerales (P, Ca, K y Fe). Concentración de H de C baja. Las proteínas y lípidos tienen propiedades emulgentes, espumantes, texturizantes aplicados en la industria alimenticia.

Presenta importantes propiedades funcionales: coagulación, emulsificación y poder espumígeno.

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

El huevo tiene un peso promedio de 50-60g aproximadamente de los cuales 10% corresponde a la cascara y el 90% a la parte comestible, conformada por la clara que representa un 60% (33-36g) y la yema un 30% (18g).

PARTES DEL HUEVO:

- **Cascara:** Esta revestida interiormente por dos membranas que se separan en la base y constituyen lo que se conoce como **cámara de aire**.

La composición es principalmente mineral, mayoritariamente por carbonato de calcio, y carbonato de magnesio (dureza). Esta matriz mineral presenta fibras entrelazadas de la proteína oseína (2-5%). La superficie

del huevo se cubre con una fina capa de cutícula (mucoproteínas). Está formada por cristales de carbonato cálcico integrados en red fibrosa de polisacáridos y proteínas.

La cascara no se considera en el estudio nutricional porque no se come.

- **Cutícula externa:** proteica, muy delgada, con poros para el paso del aire pero no m.o.

- **Clara:** es un fluido acuoso conformado por zonas de diferente viscosidad.

Constituida principalmente por proteínas y agua, niveles muy bajos de lípidos e hidratos de carbono, y minerales.

Las proteínas son glicoproteínas, la más abundante es la ovoalbúmina (54%, se desnaturaliza fácilmente, coagula). Otras: conalbúmina (13%, interacciona con iones metálicos, propiedades antimicrobianas); el ovomucoide (11%, más resistente a la T° e inhibe la tripsina); lisozima (acción lítica); ovomucina (capa espesa, endurecimiento). También podemos encontrar la avidina (antinutriente cuando la clara esta cruda, forma el complejo avidina-biotina que disminuye la biodisponibilidad de las vitaminas).

Las proteínas coagulan por calor, algunas se desnaturalizan.

Contenido lípido despreciable.

Zona interna y externa fluidas, zona intermedia espesa gelificada.

- **Yema:** envuelta por la clara y se fija por medio de la chalaza.

Presenta menor contenido de agua por lo que los componentes están más concentrados.

Presenta cantidades importantes de fosfoproteínas y lipoproteínas. La yema tiene mayor VB de proteínas que la clara.

Contiene casi toda la grasa del huevo, en forma de complejos lipoproteicos, principalmente triglicéridos, fosfolípidos y colesterol. Hay predominio de AG insaturados, la relación dentro del grupo insaturados de $\omega 6/\omega 3$ es alta en torno a 11 (esta relación debe ser menor). Si bien el contenido de colesterol es alto, podemos decir que el consumo de huevo no es perjudicial en el contexto de una dieta saludable.

Su contenido de lecitina es importante, que pueden estar como gránulos en suspensión, o disueltas en fase acuosa (plasma).

Presenta vitaminas aunque la concentración va a depender de la alimentación del animal, tiene aporte importante de vitamina D, vitaminas del grupo B. También se encuentran pigmentos (carotenos, su color amarillo se debe a carotenoides) y el contenido de minerales es importante, Fe, P, Se.

- **Chalaza:** capa de proteínas que sostienen la yema en el centro del huevo.

- **Membrana superior e inferior:** separadas en parte inferior del huevo, donde se forma una cámara de aire.

PROPIEDADES:

- **Proteínas:** Las proteínas presentan un VB máximo. La digestibilidad también es máxima en el alimento cocido ya que las proteínas crudas son difícilmente absorbidas en el tracto digestivo.
- **Emulsificación:** Los fosfolípidos junto con las lipoproteínas de la yema son los responsables del poder emulsionante que presenta el alimento presentando capacidad de estabilizar emulsiones aceite en agua.
- **Coagulación:** involucra un proceso de desnaturalización de las proteínas que no modifica el VB de las mismas, su calidad. Cambio de estado líquido-sólido, la clara comienza a ponerse firme a partir de 62°C, las proteínas de la yema necesitan un poco más de T.
- **Poder espumígeno:** que presenta la clara, es muy importante porque favorece la fabricación de productos livianos y contribuye a la elevación de los mismos. El batido de la clara genera burbujas de aire contenidas por proteínas desnaturalizadas de la albumina (ovomucina).

ALIMENTOS AZUCARADOS Y ALIMENTOS GRASOS

MIEL O MIEL DE ABEJA: Producto dulce elaborado por las abejas obreras que recogen el néctar de las flores, lo transforman y combinan con sustancias propias y lo almacenan en panales para su maduración. Mediante la sacarosa invertasa desdobra la sacarosa en glucosa y fructosa. En el panel el agua, glucosa y fructosa maduran perdiendo agua.

Otros componentes de la miel: la miel va a tener algo de sacarosa que no fue invertida, presencia de maltosa, otros azúcares superiores; como la también la presencia de ácidos en una concentración importante que le van a dar al producto un pH relativamente bajo en torno a 4. Es importante mencionar que la miel tiene un nivel muy bajo de proteínas, la mayoría corresponde a enzimas.

La determinación de la humedad y acidez están relacionadas con la madurez del producto, y no está permitido el agregado de ningún aditivo, la presencia tanto de glucosa comercial como el jarabe de alta fructosa constituye una adulteración.

ACEITE DE OLIVA: Se destaca el contenido alto de humedad que contiene la aceituna (es un fruto). Luego en cuanto a lo que tiene que ver a las proteínas la oliva tiene un bajo contenido. El contenido de grasas es alto, lo que justifica la industrialización para la obtención de aceites de este tipo de materia prima.

Las gotitas de grasa se ubican en el mesocarpo de la aceituna. Se debe romper el fruto para liberar el aceite (no por presión).

Importante que su obtención en el prensado sea en condiciones suaves, a baja presión y temperatura, ya que se trata de una fruta con un contenido acuoso alto, en torno al 50% y estas condiciones en el presado intenta también evitar la formación de una emulsión aceite-agua, lo que justamente dificultaría la separación de aceite y haría más factible la incorporación de impurezas al producto. Realizando el procedimiento de manera adecuada el aceite no se refina. Como el rendimiento de la obtención del aceite es bajo, esto impacta en el precio.

MODIFICACIÓN DE GRASAS

-Definir Hidrogenación y Transesterificación. Conceptos generales y productos obtenidos.

-Diferencias entre hidrogenación selectiva y no selectiva. Diferencias entre transesterificación al azar y dirigida.

La composición de aceites vegetales se modifica mediante distintos procesos para obtener grasas plásticas comestibles:

HIDROGENACIÓN:

Proceso tecnológico donde se adicionan átomos de hidrogeno a dobles ligaduras, *modificando la estructura molecular de ácidos grasos y de los triglicéridos.*

- Mediante este proceso se aumenta el punto de fusión y se obtienen productos de mayor consistencia y estabilidad frente a la oxidación.

- Se utiliza para preparar margarinas y shortening.

Es posible de esta manera convertir aceites líquidos en grasas semisólidas o plásticas, y además se logra una mayor estabilidad del producto frente a la oxidación.

Los aceites hidrogenados son productos de menor calidad por tener menos concentración de ácidos grasos esenciales (AG insaturados esenciales) que los aceites utilizados como materia prima y poseer ácidos grasos trans (el proceso puede generar ácidos grasos trans).

El aceite se absorbe sobre la superficie del catalizador metálico (Ni, Cu, Cr, Mn), se calienta a T adecuadas (140-225°C) y se expone a presiones de H, mientras se agita para facilitar la disolución del H, lograr una mezcla uniforme del catalizador con la grasa y disipar el calor de reacción.

Se saturan dobles enlaces, pero también pueden redistribuirse y/o transformarse de su configuración cis habitual a la trans.

La selectividad depende de la velocidad de hidrogenación y de la cantidad de dobles ligaduras: La velocidad de reducción de los AG es directamente proporcional al grado de insaturación (mayor dobles enlaces tenga, mayor velocidad de hidrogenación).

Hidrogenación selectiva: conduce a la disminución de ácidos poli-insaturados sin producir un aumento considerable de los saturados. Dependiendo de la temperatura y la presión. Resulta más adecuado debido a que hay mayor control en las condiciones del proceso por lo cual, se puede llegar a obtener grasas con menor concentración de AG de tipo trans.

Hidrogenación no selectiva: involucra un incremento indiscriminado de compuestos saturados y no saturados.

Ácido linolénico (18:3 triinsaturado) K1-> Ácido linoleico (18:2 diinsaturado) K2-> Ácido oleico (18:1 monoinsaturado) K3-> Ácido esteárico (18:0 saturado)

K1 > K2 > K3

-A partir del gráfico de % de ácido graso en función del índice de Iodo, explique el efecto del proceso de hidrogenación sobre la composición de ácidos grasos en el aceite de soja.

INDICE DE YODO: medida de la cantidad de dobles ligaduras: índice de insaturación. A mayor índice de yodo, mayor cantidad de dobles ligaduras (mayor saturación), mayor la cantidad de yodo por gramo cada 100 gramos de AG que van a ocupar los sitios de dobles enlaces, por lo tanto para AG insaturados y poliinsaturados el índice de yodo es mayor.

Ver gráfico.

MARGARINAS: en principio cualquier grasa puede ser utilizada para obtener margarina, pero, en general se obtienen de mejor calidad cuando se emplean grasas previamente hidrogenadas y/o transesterificadas. Hay tecnologías que permiten obtener margarinas sin AG trans.

-Agua no mayor de 16%; grasa no menor del 80%; se le puede agregar aditivos para mejorar sus características sensoriales,

TRANSESTERIFICACION:

Redistribución al azar de los ácidos entre las moléculas de triacilglicerol de la grasa. Intercambio de AG entre esteres de una misma molécula o de diferentes moléculas. *Cambia la estructura de los triglicéridos y no la de los ácidos grasos que lo constituyen.* Ocurre una modificación de la estructura glicérica por reordenamiento de los AG entre el mismo o distintos gliceroles. Se usan catalizadores.

Es el proceso en el cual se intercambian entre si las moléculas de los AG de un TG, (proceso intramolecular) o de una mezcla de TG, lo que representa un proceso intermolecular.

- Se utiliza para preparar grasas de una consistencia y plasticidad deseada.

No pierde calidad nutricional porque solo cambia la posición de los AG, no se pierden. Esto si pasa en la hidrogenación, porque se eliminan dobles enlaces y se cambia la calidad nutricional.

Transesterificación al azar u homogénea: se redistribuyen los AG sobre cualquiera de las 3 posiciones del glicerol, esto se efectúa según la ley de probabilidades.

Cuando el TG es trisaturado (3 AG saturados) no hay inconveniente ya que independientemente de la T siempre este TG es sólido, no va a haber un cambio en su estado en función de la T en un rango lógico de esta, ya que los 3 lugares corresponden a AG saturados. Por el contrario, cuando el AG es triinsaturado tampoco hay problema porque siempre es líquido. El problema surge cuando tenemos distintas concentraciones de TG ya sea monosaturados o disaturados. Sin embargo, la transesterificación al azar permite preparar grasas de una consistencia deseada ya que, basados en la ley de probabilidades, si se conoce la composición acídica del

aceite o grasa empleada, se puede estimar la composición final de los TG y los contenidos de c/u de ellos luego del proceso, y ahí obtener una grasa o un aceite con una determinada consistencia.

Ejemplo manteca de cacao: luego de la transesterificación aumenta el ámbito de plasticidad por lo tanto se puede manipular a T° ambiente y su punto de fusión es mayor a los 40°. Se logra disminuir el contenido de este TG disaturado a favor del aumento de otro TG con lo que se puede decir que la consistencia se mantiene constante en el rango de la T de interés.

-Transesterificación dirigida

Transesterificación dirigida o heterogénea: Grasa con una óptima plasticidad, se mantiene la consistencia en un rango de T. Interesterificación puede orientarse de manera que no tenga lugar aleatoriamente.

Se basa en el uso de catalizadores que actúan a bajas T, manteniendo la grasa a T° inferiores a su punto de fusión. Se logra una cristalización selectiva de los glicéridos trisaturados, que quedan así eliminados de la mezcla de reacción; los insaturados quedan en solución, con lo que se modifica el equilibrio de ácidos grasos en la fase líquida. Es una reacción que va a generar dos fases, una en la que se van a separar los AG saturados y otra en la que vamos a tener los insaturados.

Así se conduce a la formación de más glicéridos trisaturados. Los acilgliceroles trisaturados neoformados cristalizan y precipitan, lo que permite la formación de aun mas glicéridos trisaturados. El proceso continúa hasta que la mayor parte de los ácidos grasos saturados de la grasa han precipitado.

La transesterificación homogénea elimina el granado de la manteca de cerdo pero no se mejora su plasticidad (el mantenimiento de la consistencia en un rango de T).

-Proceso de refinación del aceite crudo de extracción.

REFINACION DE ACEITES: la refinación comienza con la neutralización de la acidez libre de la materia prima que se realiza en unas lavadoras centrifugas donde se añade ácido fosfórico para retirar las gomas y NaOH para neutralizar el ácido. Luego continúa la desodorización donde las sustancias volátiles y aldehídos emigran del aceite por sometimiento a altas temperaturas y son sometidas a condensación para su disposición final. Para evitar la rancidez del aceite desodorizado se lo trata con derivados del guayatecol. El aceite desodorizado es incoloro por lo que se le adicionan colorantes naturales (β caroteno) y antioxidantes para su preservación.

El aceite refinado tiene un mayor contenido de TG saturados y un menor contenido de AG libres, fosfolípidos, esteroides y tocoferoles, en comparación con el aceite crudo.

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS ALIMENTOS.

ANÁLISIS SENSORIAL COLOR

Es la calidad que tiene un alimento que puede ser evaluada por el consumidor, mediante la percepción de los sentidos. "calidad no oculta".

Nuestros sentidos actúan traduciendo la energía física, química, mecánica y acústica de los alimentos en un fenómeno psicosensoresal denominado sensación. Se basa en la interacción estímulo-receptor, generando una corriente eléctrica vía sistema neural y la respuesta dada por el cerebro denominada percepción.

Energía de los alimentos → estímulo → receptor → vía neural → cerebro → percepción → sensación.

DIFERENCIA ENTRE SENSACIÓN Y PERCEPCIÓN: La **sensación** es una respuesta inconsciente bajo la cual se reconoce que hay un estímulo pero no se puede distinguir, es decir, es la respuesta inmediata después de recibir un estímulo pero no se puede identificar. En cambio la **percepción** es una respuesta consciente en la cual se interpreta esa sensación dándole significado y organización. La percepción nos permite identificar e interpretar la sensación y requiere de un aprendizaje previo en la respuesta final dada por el cerebro frente a un estímulo.

Visión

Propiedades ópticas de los alimentos: aquellas que se perciben con el sentido de la vista: forma, tamaño, brillo, superficie, turbidez, y la mas importante el color.

PROCESO DE VISIÓN DE LOS COLORES:

La percepción del color de un objeto depende de 3 factores: el iluminante de la luz incidente, el soporte (alimento) en el cual se refleja o trasmite la luz y el ojo humano.

La proporción de luz que un alimento puede transmitir o reflejar, varía con la longitud de onda que recibe y de acuerdo a los pigmentos o colorantes que presenta.

Hay 2 mecanismos de percepción según las siguientes teorías:

- **Teoría tricromatica:**

Cuando la intensidad de la luz es débil, la visión depende de los bastones, que no diferencian colores, solo distintas tonalidades de grises.

Cuando es de mayor intensidad, la visión depende de los conos, responsables de la percepción de los colores. 3 tipos de conos: unos sensibles al azul, otros al verde, y los otros al rojo.

- **Teoría de colores opuestos:**

La percepción de los colores se produce en las coordenadas: rojo-verde, azul-amarillo, blanco-negro.

Actualmente se aceptan ambas teorías.

MEDICIÓN DEL COLOR: Distintos procedimientos para la evaluación del color:

Métodos Subjetivos: por medio de paneles (personal adiestrado)

Métodos Objetivos:

- Métodos químicos: cuantifica el contenido de pigmento.
- Métodos físicos: visuales (comparación con colores de referencia) e instrumentales (por reflexión). Es muy importante el estudio de los alimentos por estos métodos instrumentales, puesto que los espectros pueden ser utilizados según el objetivo para la evaluación de la calidad, de deterioro, de madurez, de frescura, etc.

-Explicar las diferentes curvas de reflectancia en función de la longitud de onda en manzana verde, roja y amarilla.

La manzana posee distintos pigmentos que determinan su coloración. Según la concentración que predomine de cada pigmento la luz se reflejara y la manzana se verá del color del pigmento predominante.

En la **manzana roja** predominan los carotenos y antocianos, y casi no hay clorofila presente, por lo tanto la luz se refleja a longitudes de onda del color rojo, porque a menores longitudes de onda la luz fue absorbida por los pigmentos.

La **manzana amarilla** solo absorbe luz por parte de los carotenos, y la misma se refleja como color amarillo.

La **manzana verde** absorbe la luz amarilla por los carotenos y además, la verde por las altas concentraciones de clorofila, por lo tanto la luz se reflejara de color verde.

PIGMENTOS Y COLORANTES

Colorante: cualquier compuesto químico natural o sintético que imparte color (aditivos).

Pigmento: constituyente normal de las células o tejidos que imparten color. Pueden tener propiedades que van más allá que la de los colorantes, como receptores de energía, transporte de oxígeno, proteger contra radiaciones.

-Clorofila. Estructuras. Cambios que se producen por distintos tratamientos.

Pigmentos de origen vegetal:

Clorofila: es un pigmento de estructura tetrapirrólica que forma quelatos con el Mg, unido a un grupo fitol, estos últimos son los responsables de los cambios en la clorofila. Es liposoluble.

Hay varios tipos de clorofila pero las más presentes son la A y B. La A tiene un metilo en posición 3 y la B un formilo.

Las clorofilas se pueden alterar de muchas formas, pero en el procesado de alimentos lo más común es la **feofitinización**, que es la sustitución de Mg por H y se forman feofitinas de color pardo oliváceo mate. La clorofila sin el grupo fitol sigue siendo verde (clorofilido) pero se hace más hidrosoluble y pierde el Mg, formándose feoforbidos de color pardo oliváceo. Estos procesos se favorecen en medio ácido y con el incremento de la temperatura.

Carotenos: liposolubles. Color amarillo hasta el rojo. En animales y vegetales. La causa principal de su degradación es la oxidación.

Antocianinas y leucoantocianinas: color rojo, hidrosolubles. En vegetales. Destrucción a pH elevados.

Betalainas: rojo. Hidrosolubles. Se degradan durante procesos térmicos. (Remolachas)

Quinonas y xantonas: amarillos. En plantas, bacterias y algas. Hidrosolubles.

Flavonoides: amarillos. Secuestra metales, valor como antioxidante. Hidrosolubles.

Taninos: contribuyen a la astringencia y reacciones de pardeamiento enzimático. Hidrosolubles.

Pigmentos de origen animal:

Mb (mioglobina) y Hb (hemoglobina): color rojo. La mioglobina contribuye en mayor medida al color de la carne.

-Deterioro de la carne por reflectancia.

El color de la carne fresca también se ve influido por los diferentes estados químicos de la mioglobina. Se produce una interconversión continua entre las tres formas básicas del pigmento; así, el color variará según la proporción relativa y distribución de estos pigmentos.

Tipos de pigmentos:

- *Mioglobina reducida o desoximioglobina* (hierro ferroso, Fe⁺⁺), Mb. De color rojo púrpura, por lo que la luz se refleja a los 600 nm. Se encuentra en el interior de la carne, subsiste tras la muerte por la propia actividad reductora del músculo.

- *Oximioglobina o mioglobina oxigenada* (hierro ferroso, Fe⁺⁺), MbO₂. Formada cuando la Mb se pone en contacto con el aire con la consiguiente oxigenación del pigmento, tiene un color rojo brillante y es el color deseado por el consumidor por lo que habrá que intentar alargar su presencia. Refleja la luz luego de los 600 nm que es el espectro del color rojo.

- *Metamioglobina o mioglobina oxidada* (hierro férrico, Fe⁺⁺⁺), MetMb. Se forma por exposición prolongada de la anterior al oxígeno o directamente desde la mioglobina reducida cuando las presiones de oxígeno son bajas (alrededor de 4 265mm). Es de color marrón-pardo y motivo de rechazo por el consumidor. La luz se absorbió en el espectro del rojo y se refleja a los 700 nm.

GUSTO Y AROMA

-Flavor. Características psicosensores del sabor y aroma.

Gusto y olor: flavor

La percepción del gusto y olfato es conjunta, en el habla sajona se lo denomina "flavor".

Para que una sustancia sea sávida debe ser soluble en agua (saliva), y para que sea olorosa debe ser volátil.

En general se necesitan pocas cantidades de estas sustancias para percibir las.

Los receptores del gusto están en las papilas gustativas de la lengua y los receptores del olor en la cavidad retronasal. Los cinco sabores fundamentales son: dulce, salado, amargo, ácido y umami.

📌 **Nombrar los distintos gustos. Ejemplos.**

SABOR DULCE

Ej.: azúcar, sacarina.

-Explicar el mecanismo general del E-R que tiene lugar la percepción del gusto dulce.

Mecanismo general estímulo receptor: este mecanismo relaciona el estímulo físico presente en el alimento y la respuesta psicológica dada por el consumidor. Se basa en la interacción E-R, originando una corriente eléctrica vía sistema neural y la respuesta dada por el cerebro, denominada percepción. Se concluye que nuestros sentidos actúan traduciendo la energía física, química, mecánica o acústica de los alimentos, transformándolas en un fenómeno de índole psicosensoresial denominado sensación.

El gusto dulce utiliza receptores acoplados a proteínas G, que tiene 7 segmentos transmembrana y posee un sitio de unión al ligando. El ligando se une al receptor y genera un cambio conformacional que permite la interacción con GTP y activa la proteína, la cual puede activar la AC o la PLC, las cuales producen AMPc o Ca^{++} y así modular canales iónicos.

Las células del gusto en reposo están hiperpolarizadas (potencial negativo), cuando el potencial se incrementa hasta el umbral se abren canales iónicos y la célula se despolariza (se convierte en neutra), causando la señal eléctrica en las células nerviosas conectadas y así la transmisión del impulso.

-Gusto dulce. Explicar teoría de la estructura tripartita.

Teoría de la estructura tripartita:

La teoría de la unidad **AH/B** es común para todas las sustancias dulces. **A** es un átomo electronegativo (N, C, O) unido covalentemente a un átomo de **H**, y **B** corresponde a un orbital negativo (O, Cl) situado a una distancia de 3 Å del H, para interactuar adecuadamente con el receptor. Este comportamiento está de acuerdo con la estructura de las moléculas que originan la sensación dulce, pero no explica la diferencia de intensidad entre las sustancias. Por ello se introdujo una tercera variable, que son regiones lipofílicas, denominadas "**γ**", que interactúan con la región lipofílica del receptor.

De esta manera **AH**, **B** y **γ** constituyen los vértices de un triángulo (estructura tripartita). **γ** es muy importante en sustancias extremadamente dulces, y no lo es en sustancias de bajo poder.

Esta teoría tripartita contempla que la estructura espacial geométrica está situada de tal modo que se produce el contacto triangular de todas las unidades activas, AH, B y **γ**, de las moléculas de los alimentos con las unidades AH, B y **γ** de las zonas lipofílicas de los receptores del gusto dulce. Esta nueva teoría tiene en cuenta no solo la percepción del gusto dulce si no la intensidad del mismo.

Aparentemente tanto el gusto dulce como amargo utilizan receptores acoplados a proteína G.

SABOR AMARGO

Proceso estímulo-receptor semejante al del sabor dulce. Tiene la entidad AH/B pero en una disposición espacial distinta.

La sensación amarga está relacionada con la genética, por lo que las personas tienen distinta percepción.

Sustancias amargas: lúpulo (en cerveza), quinina (bebidas no alcohólicas), cafeína, teobromina (cacao), limonina y naringina (naranjas)

SABOR SALADO

Químicamente está dado por los cationes e inhibido por los aniones (a excepción el Cl).

Teoría del gusto salado: está dada por los tamaños iónicos. Se considera que sales con diámetros iónicos menores a los 6,5 Å tienen gusto salino (NaCl), y diámetros mayores, gusto amargo (ej: KCl esta entre medio).

SABOR ACIDO

Lo constituye solamente la concentración de protones, independientes de la estructura del anión. Un ácido muy disociado produce mayor sensación acida que uno no disociado. Ej.: Ácido acético, láctico, tartárico.

-¿Qué es el gusto umami?

SABOR "UMAMI"

Está representado por una sal o condimento: el glutamato de Na. Este compuesto disuelto en agua produce una sensación desagradable, pero en los alimentos refuerzan los gustos haciéndolos más sabrosos. Proporciona gusto salado como sal sódica, pero no se conoce su mecanismo de percepción aunque se supone que es similar al proceso del sabor dulce y amargo.

PERCEPCIONES QUE SE TRANSMITEN VÍA NERVIOS TRIGÉMINOS:

- ASTRINGENTE: Sensación seca en la lengua con encogimiento del tejido oral de la boca. Asociada a taninos, que precipitan ciertas proteínas de la saliva y les quita el poder de lubricación. Ej.: quitosano.

- PICANTES: Se consideran independientes del "flavor". Sustancias con características quemantes. No volátiles o ligeramente volátiles. Ej.: chilis, pimienta negra, jengibre.

TEXTURA

Conjunto de propiedades mecánicas de un alimento que son evaluadas por el consumidor mediante los sentidos del tacto, en menor proporción la vista y el oído.

Factores que influyen en la textura: Temperatura (TG se funden, proteínas coagulan o desnaturalizan, polisacáridos gelatinizan); Calidad de la materia prima y origen; Proceso tecnológico; Almacenamiento (cristalización de azúcares y sinéresis de polisacáridos, degradación de proteica, reacción de entrecruzamiento); Presencia de componentes texturizantes; Tipo de dispersión.

REOLOGÍA:

Ciencia que estudia las propiedades mecánicas de un sólido o un líquido al aplicarles una fuerza.

-Textura: cuerpo sólido ideal.

CUERPO SOLIDO IDEAL:

Sólido de Hooke. Cuando a un cuerpo se le aplica una tensión, y la deformación que sufre es proporcional a esa tensión. Y una vez finalizada la fuerza, el cuerpo vuelve a su estado inicial instantáneamente. Su característica más importante es la **elasticidad**. No posee viscosidad, ni estructura. Es isótropo.

Está representado por un resorte.

CUERPO LÍQUIDO IDEAL:

Líquido de Newton. Cuerpo líquido que fluye continuamente frente a la aplicación de una fuerza externa, significa que la tensión aplicada es proporcional a la velocidad de deformación, siendo la constante de proporcionalidad la **viscosidad** (resistencia que opone un fluido a la fuerza de corte generadora del movimiento). No elástico. Influye la fricción.

Está representado con un recipiente en donde se desliza un embolo cuando se le aplica fuerza externa.

COMPORTAMIENTO REAL:

El cuerpo sólido de Hooke y el líquido de Newton, constituyen los auténticos límites del comportamiento reológico. Ningún cuerpo puede actuar más líquido o más sólido que estos patrones.

El comportamiento real y en donde se ubican los alimentos, se encuentra entre el sólido ideal (sólido de Hooke) y el líquido ideal (líquido de Newton), tienen un comportamiento intermedio, poseen propiedades elásticas y de fricción.

-Diferencia entre fluidos newtonianos y no newtonianos. ¿Cómo se comporta la tensión y la viscosidad en los fluidos N, pseudoplásticos y dilatantes?

FLUIDO NEWTONIANO:

Es un fluido cuya viscosidad puede considerarse constante en el tiempo. No es elástico, incompresible e isótropo. La curva que muestra la relación entre el esfuerzo o cizalla contra su tasa de deformación es lineal y pasa por el origen, es decir, el punto [0,0]. Ej.: aire, agua, gasolina, vino, algunos aceites minerales.

FLUIDO NO NEWTONIANO:

Es aquel cuya viscosidad varía con la temperatura y la tensión cortante que se le aplica. La tensión aplicada no será proporcional a la velocidad de desplazamiento. Como resultado, un fluido no-newtoniano no tiene un valor de viscosidad definido y constante, se la denomina viscosidad aparente. Ej.: alimento que son fluidos.

Se clasifican en:

Pseudoplásticos: cuando la viscosidad aparente del fluido es inversamente proporcional al gradiente de velocidad. No tienen una tensión umbral pero la viscosidad es menor cuanto mayor es la velocidad de desplazamiento. Ej.: puré de manzana, dulce de leche.

Dilatantes: cuando la viscosidad aparente aumenta junto con la velocidad de desplazamiento. Ej.: soluciones de almidón, polenta.

Fluidos plásticos: (Modelo de Bingham): estos cuerpos no se deforman hasta superar una cierta "presión umbral" o "tensión de fluencia". En la curva entre cizalla y deformación no tienen el origen en [0,0]. Por arriba de la presión umbral, el fluido puede actuar como newtoniano o no newtoniano. Ej.: mayonesa, crema, manteca, clara de huevo, ketchup.

Tixotrópico: se comporta en primera instancia como pseudoplástico, pero cuando se deja de aplicar la fuerza externa vuelve por un camino distinto al inicial. Comportamiento pseudoplástico en un comienzo pero se ve afectado por el tiempo, no solo por el gradiente de velocidad. Ej.: salsa de tomate.

Reopéctico: se comporta como dilatante, pero también se ve influenciado por el tiempo. Fluido que cuando se le aplica un esfuerzo de corte la velocidad de deformación es tal que la viscosidad se va incrementando, pero cuando se deje de aplicar esa fuerza de corte retorna la velocidad de deformación. Son dilatantes (si no varían con el tiempo) y reopécticos (cuando varían con el tiempo). Ej.: almidón, miel de eucalipto.

ALMIDON

-Estructura del almidón

ALMIDON:

Es un H de C muy difundido en la naturaleza como material de reserva, materia orgánica que en forma de gránulos o partículas insolubles se encuentra en corpúsculos especiales aéreos incluidos en el protoplasma de células vegetales en la etapa de maduración. Cuando se encuentran en partes subterráneas del vegetal (raíces, tubérculos) se denomina fécula. El tamaño y morfología varía según el vegetal y sirve para identificación.

Esta constituido por 2 polisacáridos: amilosa (20-25%) y amilopectina (75-80%), cuyo monómero es la glucosa (ver H de C).

La **amilosa** es un polímero de D glucosa unidad por enlace α 1-4. En el granulo de almidón se encuentra cristalizada debido a los enlaces puente H que existe entre los grupos OH- inter e intramoleculares. Debido a esta estructura la amilosa solo absorbe agua, cuando al aumentar la temperatura se rompen esos enlaces intermoleculares. Cuando se enfría la amilosa tiende a gelificar y precipitar, ya que se asocia por enlaces puente H con otras moléculas de amilosa o amilopectina. A este fenómeno se lo llama **retrogradación por puente H intermolecular** entre amilosas o con amilopectina.

La **amilopectina** (constituida por cadena corta de amilosas unidas por enlace α 1-6), en cambio, al estar ramificada, no forma redes moleculares. Esto la hace muy viscosa en suspensiones acuosas. Absorben gran cantidad de agua cuando aumenta la temperatura y son las responsables del hinchamiento del granulo. Forman geles estables, que cuando se enfrían forman sistemas viscosos que **no** retrogradan poseyendo un elevado poder de retención de agua.

Todos gránulos de almidón tienen 3 características en común:

- Insolubles en agua fría,
- Birrefringencia a la luz polarizada, mostrando la cruz de malta,
- Gelatinizar con el aumento de temperatura (entre 50 y 80°C) y en presencia de suficiente cantidad de agua.

Aumento de la temperatura:

Cuando el almidón se somete a calentamiento mantiene estas características hasta alcanzar la temperatura de gelatinización. Entonces los gránulos se hinchan por la absorción de agua, aumentando la viscosidad, y pierden sus características, esto sucede por ruptura de los puentes H que mantienen ordenadas las moléculas del granulo. La viscosidad es proporcional a la temperatura hasta que se alcanza la temperatura de desintegración (se degrada el sistema almidón-agua) donde la viscosidad disminuirá.

Disminución de temperatura:

Con la disminución de la T° la amilosa retrograda y el almidón se hace más viscoso.

Diferencia entre gelatinización y gelificación:

La **gelatinización**, es la temperatura a la cual comienza el aumento de la viscosidad del sistema almidón-agua porque la energía dada en forma de calor rompe los enlaces puente hidrógeno entre las moléculas de amilosa entre sí y las moléculas de almidón pueden ahora formar puente hidrógeno con la molécula de agua por eso es que comienza a aumentar la viscosidad hasta la viscosidad máxima, que es característica de cada almidón,

lo mismo que la temperatura en la que se logra la viscosidad máxima, luego de esta temperatura de viscosidad máxima hay una rotura del gránulo de almidón por lo que disminuye la viscosidad.

Si luego de esto, el sistema se deja enfriar, hay luego un momento en donde ocurre la **gelificación** del almidón, fenómeno que se conoce como retrogradación. En este caso lo que ocurre es que al enfriar el sistema almidón-agua, las moléculas de amilosa pueden volver a formar puente hidrógeno entre sí, aumentando el tamaño molecular y por eso lo que ocurre es que aumenta la viscosidad.

-¿Para qué se modifican los almidones? Explicar las modificaciones por tratamientos físicos y químicos y los amilogramas que se obtienen en c/u.

ALMIDONES MODIFICADOS:

Los almidones poseen un amplio espectro de proporciones de amilosa y amilopectina. Por esta razón hay técnicas que permiten modificar su estructura según el uso que se les quiera dar.

Tratamientos físicos:

- *Pregelatinización*: almidón que es calentado hasta temperatura de gelatinización, posterior molido y secado. Producto soluble en agua fría y viscoso, útil para alimentos que no se cocinan, postres instantáneos.
- *Hidrolizados*: se produce un aumento en el número de moléculas de amilosa de menor PM (por hidrólisis (parcial) suave, mediante ácidos, acción enzimática o ambos, de moléculas de amilosa y amilopectina), lo que origina productos de menor viscosidad pero mayor retrogradación. Forman geles rígidos. Para caramelos, confites gomosos.

Tratamientos químicos:

Sin enlaces cruzados:

- *Oxidación*: se obtienen productos de temperatura de gelatinización y viscosidad menores, y menor retrogradación (buena estabilidad al frío), mayor velocidad de hinchamiento, no forman geles. Bueno para alimentos que no necesitan gelificación. Ej.: espesantes para alimentos (mayonesa).
- *Eterificación y esterificación*: disminuye la temperatura de gelatinización y aumenta la velocidad de hinchamiento (los esterificados tienen mayor hinchamiento en agua fría), mejora CRA y dan pastas de gran viscosidad, con escasa retrogradación. Se utilizan como espesantes en masas congeladas.

Con enlaces cruzados:

Almidones reticulados: Almidones con uniones difosfato entre cadenas de amilosa, dando lugar a un entrecruzamiento. Estas uniones tienen una energía superior a la del puente H, haciendo más difícil la absorción de agua por lo que es menor, menor velocidad de absorción de agua, son sistemas más viscosos, mayor temperatura de gelatinización, menor gelatinización y retrogradación. Ventaja: estabilidad de pastas frente a la agitación y calentamiento, incluso en medio ácido. Su utilidad se destaca en alimentos sometidos a esterilización.

AMILOGRAMAS:

Gráficos que muestran la variación de viscosidad en función de la temperatura y el tiempo. Determina el comportamiento reológico relacionando la viscosidad en función de la temperatura, dando una idea de la estabilidad frente a la cocción y su retrogradación durante el enfriamiento.

-Explicar el amilograma del almidón hidrolizado.

En el almidón hidrolizado al aumentar la temperatura no hay un aumento pronunciado de la viscosidad. Al alcanzar una temperatura de 95°C y mantenerla durante una hora, la viscosidad disminuye muy poco, luego comienza el periodo de enfriamiento donde la viscosidad aumenta rápidamente, incluso a valores mayores que los originales. Esto sucede debido a la mayor retrogradación de este tipo de almidón que posee moléculas de amilosa en mayor proporción (que es el elemento que le da propiedades de retrogradación).

-Envejecimiento del pan

Cuando se forman la masa panaria, en el gránulo de almidón, tenemos en su interior las moléculas de amilosa y amilopectina en forma cristalina y algunas moléculas de amilosa amorfas fuera del gránulo. Luego de la cocción de la masa panaria las moléculas de amilosa fuera de los gránulos de almidón se incrementa en estado amorfo y que en el interior de los gránulos de almidón permanece las moléculas de amilopectina. Cuando se enfría el pan y tenemos el pan fresco con esa textura que todos conocemos, de una corteza crocante y una miga esponjosa, lo que ocurre es las moléculas de amilosa que están fuera del gránulos de almidón y que estaban amorfa, en el pan fresco se encuentra fuera del gránulos de almidón pero cristalizadas y en el interior del gránulo de almidón permanecen las moléculas de amilopectina en estado amorfo.

Cuando el pan se envejece ocurre la migración de las moléculas de agua de ingredientes del pan de mayor actividad acuosa a otras de menor actividad acuosa, la molécula de amilosa permanece fuera de los gránulos cristalina y que la molécula de amilopectina continúa en el interior del gránulo y vuelve nuevamente a cristalizar.

En el proceso de envejecimiento del pan lo que ocurre es una modificación de las moléculas de amilosa y amilopectina en cuanto a su ubicación fundamentalmente, porque en la harina de trigo y cuando se elabora la masa panaria, las moléculas de amilosa y amilopectina en el estado cristalino se encuentra en el interior del gránulo con muy pocas moléculas de amilosa amorfa fuera del gránulo. Cuando el pan se envejece tenemos las moléculas de amilosa cristalizada fuera del gránulo y las moléculas de amilopectina también cristalizadas en el interior del gránulo. Este proceso de envejecimiento del pan es reversible.

ACTIVIDAD ACUOSA

-Definición de actividad acuosa. ¿Cómo se determina?

Es la relación que existe entre la presión de vapor de un alimento dado en relación con la presión de vapor del agua pura a la misma temperatura; siendo por esta razón un número sin unidades y con un valor que varía entre 0 y 1. $A_w = P/P_0 = n_2 / (n_1 + n_2)$. P: presión vapor de la solución; P_0 : del solvente; n: n° de moles (1:st, 2:sv).

La actividad acuosa es un parámetro estrechamente ligada a la humedad del alimento lo que permite determinar su capacidad de conservación, de propagación microbiana, etc. La actividad acuosa se puede reducir aumentando la concentración de solutos en la fase acuosa de los alimentos, mediante la extracción del agua (liofilización) o mediante la adición de nuevos solutos. La actividad acuosa junto con la temperatura, el pH y el oxígeno son los factores que más influyen en la estabilidad de los productos alimenticios.

Para determinar la a_w de un alimento, se hace uso de sistemas en los que se efectúan mediciones cuando la a_w esta en equilibrio con la humedad relativa (HR) del ambiente. Cuando la HR es menor a la a_w , la superficie del alimento se deseca; y si es mayor, aparecen gotas.

Evaluación de la a_w : el objetivo principal es establecer valores de los límites máximos de este parámetro para garantizar la estabilidad del producto y la salud de los consumidores. Se puede determinar por interpolación grafica o métodos instrumentales.

Interpolación grafica: se utilizan como patrones sustancias en solución que en una dada concentración tienen una determinada a_w . También se puede ponderar el aumento de peso de la celulosa anhidra ($a_w=0$) cuando se la coloca en soluciones patrones y con la muestra.

Métodos instrumentales: Los métodos instrumentales son numerosos métodos basados en principios físicos como los sensores por efecto "bulk", higrómetros con diferentes tipos de sensores, métodos isopiesticos y manométricos.

Preservación de los alimentos: se puede lograr disminuyendo la a_w mediante el agregado de sustancias humectantes que atraen el agua. Ej.: sal, azúcar, que ahora se los reemplaza por humectantes.

-¿Dos alimentos pueden tener igual cantidad de agua pero distinta a_w ?

Si porque el agua se comporta de distintas maneras según la clase de nutriente que interaccione y también dentro de estos según su constitución. El agua puede estar ligada formando uniones electrostáticas y se denomina *fija o no disponible*, puede estar ligada por puente hidrogeno y se denomina *semiligada*, puede estar unidas por fuerzas físicas solamente y se la denomina agua *libre*, que es la que esta mas disponible para el crecimiento de microorganismos y reacciones enzimáticas y químicas.

La interacción proteína-agua, está relacionada principalmente por la constitución de AA y pH. Los AA hidrofílicos constituyen un sistema agua fija o semiligada. Los AA no polares influyen en la estructura terciaria al estar en contacto con el agua. El pH es importante porque si la proteína está cerca de su PI, será menor la cantidad de puentes de H y coagulara, y si esta lejos, aumentan los pH y es soluble.

Los lípidos son insolubles en agua. Y la interacción con H de C está dada por la polaridad de los OH.

Sales minerales: los iones pequeños y polivalentes atraen mayor cantidad de moléculas de agua que los voluminosos y monovalentes. El NaCl en carne, atrae el agua, disminuyendo la a_w .

-Actividad acuosa en función de la T° . Relación del contenido de agua con la a_w a T° menores a 0°C .

A_w EN FC DE LA TEMPERATURA:

Relación del contenido de agua con la a_w a temperatura menores a 0°C .

El comportamiento de la a_w depende solamente de la relación entre presiones de vapor del hielo y del agua de sobrefusión (no congelada), y es constante para una dada temperatura (ósea que la relación varia según la temperatura).

En la primera etapa de congelación se forman cristales de hielo y los solutos que se encuentran en la fase líquida se concentran, disminuyendo la a_w a medida que disminuye la temperatura.

Si la temperatura continua decreciendo, se llega a un valor tal que la concentración de los solutos es mayor a la de saturación y precipitan junto con el agua (comportamiento eutéctico). Cuando se congela una solución relativamente diluida (como la mayoría de los alimentos), la a_w depende solamente de la temperatura siendo independiente de la concentración de la solución.

Cuanto más ligada esta el agua a los componentes, más difícil será congelar el alimento.

Relación de contenido de agua con la a_w a temperaturas mayores de 0°C.

En este caso la a_w está relacionada con el contenido de agua y los componentes del alimento.

Un componente que tenga mayor a_w perderá agua y migrará a otro de menor a_w . Dado que la a_w se define como la relación entre la P parcial del vapor de agua en un alimento, y la P parcial del agua pura a la misma temperatura, es un valor adimensional, entre 0 y 1, y es independiente de la temperatura.

-¿Qué son las isotermas de sorción? ¿Para qué sirven?

ISOTERMAS DE SORCIÓN

Curvas que relacionan la cantidad de agua que retiene un alimento con la humedad relativa en equilibrio con el ambiente y a una dada temperatura. Desorción: cuando se elimina agua, Adsorción: toma agua. Con estas curvas se puede evaluar la transferencia de agua de un componente a otro.

Las trayectorias de las curvas de adsorción y desorción no se superponen, sino que son distintas en la zona de agua semiligada, a este comportamiento se lo denomina histéresis. Esto ocurre en la mayoría de los casos, debido al cambio en la estructura física y geométrica, y a la relación de P parcial de vapor del agua.

Aplicaciones de las isotermas:

- Estudio de la HR sobre el contenido de agua en los alimentos.
- Cambios de estado cristalino-amorfo en los alimentos. Ej: azúcares, cuando ceden agua, pasan de amorfo a cristalino.
- Estudio de las isotermas con variación de la temperatura.
- Estudio de la velocidad de alteración de los alim en función de la a_w .

-¿Qué pasa cuando deshidrato y rehidrato un alimento?

Si se deshidrata un alimento más allá del contenido de agua en la monocapa (M_0), y luego se hidrata hasta el contenido de agua correspondiente a la monocapa, puede acceder a una a_w mucho más alta debido al fenómeno de histéresis.

DETERIORO DE LOS ALIMENTOS

Vida útil de un alimento: tiempo en que puede almacenarse manteniendo su calidad preestablecida, sin que ocurran cambios indeseables en sus propiedades organolépticas, nutritivas y de higiene.

Causas y clases de deterioros más importantes:

- Físicas: envejecimiento y retrogradación del almidón, cristalización de la sacarosa, marchitamiento, pérdida de retención de agua.
- Químicas: pardeamiento no enzimático, autooxidación de grasas.
- Biológicas: por acción enzimática o por agentes vivos.

-Alteración biológica de los alimentos.

DETERIORO POR LA ACCIÓN DE MICROORGANISMOS

Factores a tener en cuenta:

- **Tiempo:** los alimentos pueden clasificarse en *estables* (no se deterioran si no hay un descuido muy grosero), *semiestables* (no se alteran durante mucho tiempo si se toman prevenciones adecuadas), *alterables* (se deterioran rápidamente si no se usan métodos adecuados de preservación).
- **pH:** importante para el desarrollo de hongos, levaduras y bacterias, siendo el ámbito óptimo más restringido para las bacterias.
- **Aw:** la velocidad de alteración de los alimentos varía con la actividad acuosa, según las causas que la originan: Desarrollo de bacterias, levaduras y hongos: se producen a valores superiores de aw ya que es necesaria la presencia de agua libre.
La actividad enzimática es máxima en la zona III (agua libre), disminuyendo en la zona II (agua semiligada) y siendo mínima pero no nula (lipasas deterioran alimentos congelados) en la zona I (agua ligada).
El pardeamiento no enzimático es máximo entre 0,6 y 0,8 de aw.
La oxidación de lípidos es la única reacción que se intensifica a bajos valores de aw.
- **Nutrientes:** la composición química del alimento determina su idoneidad como medio de cultivo para los microorganismos. Los alimentos más propicios al desarrollo de microorganismos son aquellos que tienen la mayoría de los nutrientes energéticos y plásticos. Ej: leche.
- **Temperatura:** cualquier alimento no estéril se altera con el tiempo si dispone de humedad suficiente y no está congelado. La posibilidad de alteración está entre las temperaturas de -5 y 70 °C, ya que los microbios difieren extensamente en sus temperaturas óptimas, min y max de crecimiento.
La refrigeración frena pero no para el desarrollo. Y el congelamiento paraliza el crecimiento pero no mata la totalidad de los microorganismos.
- **Inhibidores naturales:** sustancias inhibitorias presentes originalmente en el alimento, adicionadas exprofeso o accidentalmente, o desarrolladas por el crecimiento microbiano o por los tratamientos que recibe el alimentos.
- **Potencial redox:** la presión parcial de oxígeno junto con el potencial redox, determina la clase de gérmenes que se desarrollaran en el alimento.

DETERIORO POR CAUSAS ENZIMÁTICAS:

Polifenol oxidasas. Pardeamiento enzimático.

Serie de reacciones enzimáticas y no enzimáticas, que transforman los compuestos fenólicos (mono, di y polifenoles) en quinona, y estas en polímeros negros o pardos (melaninas). La 1ra etapa es enzimática y la 2da química.

Una de las principales reacciones de deterioro, se produce en los vegetales ricos en fenoles, también en mamíferos (melanomas). Aparece cuando se alteran los tejidos por cortado, pelado, golpes y deshidratación: los sustratos y las enzimas se encuentran en estancos separados que al romperse se ponen en contacto haciendo factible la reacción.

Se producen además algunas sustancias tóxicas, otras productoras de aroma, y formación de aldehídos y cetonas que se unen a grupos amino y dan el "pardeamiento no enzimático" (pérdida de valor nutritivo).

-Pardeamiento enzimático. ¿Cómo se evita?

Control del pardeamiento:

- Inactivando la enzima por disminución del pH o por tratamiento térmico.
- Tratamiento con anhídrido sulfuroso o bisulfito que bloquea las quinonas y la l-polifenoloxidasas.
- Acción de compuestos reductores que transforman las quinonas en los fenoles originales.
- Inmersión de las frutas en salmuera o almíbar, limita la entrada de oxígeno.
- Disminución del oxígeno por vacío o burbujeo de nitrógeno.
- Inactivando el sustrato por enzimas que modifican los fenoles de modo que no se oxiden.
- Disminución de la actividad acuosa, disminuye la velocidad de reacción.

-¿Qué se entiende por rancidez hidrolítica? Acción de las lipasas. Dar un ejemplo de origen animal y otro de origen vegetal.

-Mecanismo de acción de lipasa, lipoxigenasa y peroxidasa.

Enzimas lipolíticas

Lipasas (triacilglicerol hidrolasa):

Endógenas y exógenas. Hidrolizan el enlace éster de los TG liberando AG (ácidos grasos) correspondientes y, por lo tanto, producen un aumento de la acidez (se van formando mono y diglicéridos como productos intermedios).

Existen distintas especificidades asociadas a estas enzimas:

- Especificidad del glicérido: hidrolizan preferentemente los TG, en posiciones 1 y 3, y más fácilmente los de bajo PM.
- Especificidad de AG: algunas lipasas hidrolizan preferentemente los ácidos oleico y linoleico.
- Estereoespecificidad.

La liberación de AG por las lipasas produce "rancidez hidrolítica". Estos AGL son los que confieren el sabor agrio o rancio al alimento, y los de cadena corta también el olor característico. Esto es común en aceitunas, leche, crema, manteca, nueces. Estos alimentos son tratados para inactivar las lipasas endógenas. El deterioro de los alimentos grasos por rancidez hidrolítica generalmente se debe a la contaminación fúngica que producen lipasas exógenas.

Ej.: En la leche las lipasas se encuentran unidas a la membrana de los glóbulos grasos. En leche homogeneizada se rompen las membranas liberándose las lipasas que hidrolizan los TG haciéndola desagradable en pocos minutos si no se pasteuriza.

Este proceso también puede ser beneficioso bromatológicamente, por ej.: en la fabricación de queso roquefort se emplea microorganismo *Penicillium roqueforti* que produce una serie de enzimas entre ellas las lipasas, que inician la degradación de los lípidos durante la maduración.

Fosfolipasas:

Atacan fosfoglicéridos. La lecitina o fosfatidilcolina es el sustrato más estudiado, puede degradarse por 4 fosfolipasas:

- Fosfolipasa A, hidroliza unión AG en posición 2.
- La B, hidroliza AG en posición 1 y 2.
- La C, hidroliza la unión del fosfato (posición 3).
- La D, hidroliza la unión de la base nitrogenada con el ac fosfórico en la posición 3.

Lipoxigenasa o lipoxidasa:

Predomina en vegetales. Cataliza la oxigenación de los AG poliinsaturados, sus esteres y glicéridos, que contienen el doble enlace cis, cis-1,4-pentadieno, formando hidroxiperóxidos. No actúa sobre dobles ligaduras conjugadas ni isómeros trans.

Son sus sustratos los ácidos linoleico, linolénico y araquidónico.

LPO I: oxida los AGL con alta estereoespecificidad. Forma preferencialmente el 9 o 13 hidroxiperóxido a partir de ácido linoleico.

LPO II: menor selectividad sobre ácido linoleico, forma los dos hidroxiperóxidos 9 y 13 en proporciones iguales y otros productos. También actúa sobre esteres de AG. Puede oxidar carotenoides y clorofila.

Los hidroxiperóxidos pueden oxidar pigmentos (cambios desfavorables en el color de los alimentos) pueden generar compuestos carbonílicos (sabores y olores desagradables) y pueden dar reacciones de pardeamiento no enzimático al reaccionar con grupos amino. Estas reacciones van acompañadas de destrucción de vitaminas hidrosolubles.

Pueden prescindir el grupo -SH de glutatión de las proteínas (disminuye el VN). Forman también compuestos tóxicos que dañan las membranas celulares. Los compuestos carbonílicos formados reaccionan con grupos amino de la lisina, disminuye la digestibilidad y VB de las proteínas.

Por lo tanto, estas enzimas alteran las 3 características de los alimentos: VN, inocuidad y calidad organoléptica.

Peroxidasas:

En vegetales superiores y leche. Marrones o verdes. Catalizan la transferencia de oxígeno de los peróxidos a un sustrato oxidable.

Sustratos: H₂O₂, peróxidos orgánicos, hidroxiperóxidos originados por las LPO, por lo tanto continúan con la destrucción enzimática de los lípidos. También afectan vitaminas y pigmentos.

Pectinasas:

Sustrato: pectina (heteropolisacárido). Estos absorben grandes cantidades de agua. Al degradar a las pectinas, se produce el ablandamiento de los tejidos.

Enzimas endógenas que afectan vitaminas:

Ácido ascórbico oxidasa (produce agua), y tiaminasas presentes en pescado y mariscos, hidrolizan la tiamina, que es una coenzima de enzimas muy importantes. Su deficiencia trae muchas enfermedades.

Enzimas endógenas que afectan el color:

Clorofilasas (genera que la clorofila sea hidrosoluble) y antocianidasas.

-Pardeamiento no enzimático. ¿Cómo se forman las melanoidinas? ¿Qué factores influyen? Esquema de Hodge.

DETERIORO POR CAUSAS QUÍMICAS:**Pardeamiento no enzimático.**

Conjunto de reacciones químicas complejas, que se producen durante el almacenamiento o procesos tecnológicos, formando melanoidinas (pigmentos coloreados pardos o negros). También ocurren

modificaciones desfavorables en el olor, sabor, aspecto, valor nutritivo y eventualmente de las características higiénicas (productos potencialmente tóxicos).

Proceso catalizado por la T° que consiste en reacciones exotérmicas espontáneas al alcanzar energía de activación. Manifestación principalmente en cocción, pasteurización, deshidratación.

Ejemplos de efectos no deseables: jugos de frutas, leche, huevos, carnes, harinas de pescados, etc.

Ejemplos de efectos deseables: color y aroma característicos de corteza de pan, patatas fritas, pochoclo, carnes asadas, caramelos, cerveza, café, chocolate.

A grandes rasgos se pueden distinguir 2 etapas del proceso:

- *Proceso de inducción*: formación y acumulación de compuestos carbonilos muy reactivos.
- *Polimerización*: los compuestos formados en la 1ra etapa sufren reacciones de escisión y polimerización, surgiendo moléculas de bajo PM (volátiles y con olor) y pigmentos de alto PM.

Tres mecanismos del pardeamiento no enzimático:

- 1- **Reacción de Maillard**: interaccionan grupos carbonilo (principalmente azúcares reductores, algunas vitaminas, productos de oxidación de los lípidos) con grupos amino (de proteínas, AA libres, etc.).

Se divide en las siguientes etapas:

1.1- Condensación: los azúcares (grupo carbonilo libre) reaccionan con aminas primarias y secundarias para formar glucosilaminas. Se forman aldósilaminas y cetósilaminas. La reacción es reversible. Los productos de reacción son incoloros.

1.2- Reordenamiento: la isomerización de las aldósilaminas en cetósilaminas recibe el nombre de reordenamiento de Amadori. La isomerización de cetósilaminas en aldósilaminas, se llama reordenamiento de Heyns.

1.3- Descomposición: de cetósilaminas por enolizaciones (transformación de cetona o aldehído en enol) y posteriores reacciones de pérdida de agua, reacciones con aminas, etc., forman compuestos carbonilos muy reactivos.

Enolización en posición 1-2: el producto final es base de Schiff del HMF (hidrometilfurfural).

Enolización 2-3: forma compuestos dicarbonílicos, y luego reductonas. A su vez las reductonas pueden dar compuestos susceptibles de formar polímeros o sufrir escisiones, que conducen a cetonas, aldehídos y ácidos volátiles y con olor.

1.4- Degradación de Strecker: paralelo a la reacción de Maillard, se producen otras reacciones que originan compuestos aromáticos. Los compuestos α -dicarbonilos originados en las otras reacciones pueden reaccionar con un AA y provocar su degradación, por descarboxilación y desaminación. Esto se conoce como degradación de Strecker.

1.5- Polimerización: los compuestos carbonilos reactivos, reaccionan entre sí, obteniéndose como producto final las melanoidinas, pigmentos pardos y oscuros. El esquema de Hodge resume todos estos mecanismos de reacción.

- 2- **Pardeamiento del ácido ascórbico**:

Responsable del pardeamiento en jugos y concentrados de frutas. Aerobia o anaerobia. La descomposición del mismo comienza con su oxidación, y otras reacciones, obteniéndose como producto intermedio principalmente al furfural (aldehído aromático, en contacto con el aire tiene color amarillo).

3- Caramelización de azúcares (pirolisis):

Los azúcares pueden sufrir pardeamiento no enzimático en ausencia de aminos, requiriendo mayor temperatura. Otorga un color pardo y sabor característico.

-Influencia de la T° y de la aw sobre el pardeamiento no enzimático.

Factores que influyen en el pardeamiento no enzimático:

- *Naturaleza de los azúcares* (a menor PM, mas reactivo).
- *Temperatura*: bajas temperaturas retardan el pardeamiento. Altas temperaturas aceleran, aun en ausencia de catalizadores aaminados.
- *Actividad acuosa*: máxima velocidad de pardeamiento entre: 0,55 y 0,75. Bajo contenido frena la difusión de especies químicas. Alto contenido de agua, disminuye la concentración de las sustancias reactivas.
- *pH*: los efectos del pH son complejos porque cada reacción tiene su pH óptimo.

Alim con pH entre 6 y 8 (leche, huevos) favorece la condensación de Maillard, un descenso del pH disminuye la condensación, por formación de NH₃⁺ que no es reactivo, pero es desfavorable para las características organolépticas.

Alimentos con pH ácidos (jugos y concentrados de frutas), favorece la degradación del ácido ascórbico.

Alimentos con pH intermedio (jugo de naranja), ocurre a la vez la reacción de Maillard y degradación de ac ascórbico.

Según la reacción:

- Condensación de Maillard: pH 6-8
- Reestructuración de Amadori: pH 7
- Degradación de cetosaminas (enolización): pH 5,5
- Transformación de azúcares en compuestos carbonilos insaturados: medios fuertemente ácidos o alcalinos.

-¿Cómo se evita el pardeamiento no enzimático?

Prevención del pardeamiento no enzimático:

- *Eliminación de sustratos*: eliminación de azúcares reductores por enzimas o fermentación. Uso de sacarosa (azúcar no reductor, evitar que se invierta).
- *Descenso del pH*.
- *Control de temperatura y humedad*.
- *Adición de agentes inhibidores*: ácido sulfuroso, reacciona con compuestos carbonilos y da sulfonatos muy estables.

Autooxidación de las grasas, rancidez química, o enranciamiento de lípidos.

Disminuye las tres características primordiales de los alimentos. La **calidad nutritiva (VN)** por deterioro de ácido linoleico y ácido linolénico, de vit A y C, y además grupos carbonilos formados reaccionan con lisina y disminuyen VB de las proteínas. Estos también producen pardeamiento no enzimático afectando las **características organolépticas**, que también se ven afectadas por productos de fisión, que generan rancidez. La **calidad higiénica** porque se originan productos tóxicos, algunos carcinogénicos.

-Mecanismo de autooxidación de grasas.

La rancidez se debe a la acción del oxígeno con las dobles ligaduras de los AG, disminuyendo el índice de iodo y aumenta el de peróxidos. La cinética disminuye a medida que disminuye la insaturación.

Etapas:

1- Iniciación: por dos mecanismos fotosensibles:

-*Mecanismo I*: el sensibilizador activado por la luz, actúa directamente sobre el AG, formando radicales que luego reaccionan con el O₂ en estado fundamental (triplete), formando hidroperóxidos (Periodo de inducción).

-*Mecanismo II*: el O₂ como triplete no puede reaccionar con un AG. Mediante la absorción de energía el O₂ pasa a estado singulete y entonces si reacciona (Periodo monomolecular). La rancidez aparece al terminar el periodo monomolecular.

2- Propagación:

Corresponde a la etapa de formación de mas hidroperóxidos y radicales libres, estos últimos reaccionan con O₂, dando nuevamente hidroperóxidos y radicales. No necesita de energía, por eso se lo llama autooxidación.

3- Terminación:

Los hidroperóxidos son inestables luego de una dada concentración, dando lugar a productos de fisión y polimerización. Compuestos de fisión: aldehídos, cetonas, acidos, de olor y sabor desagradable. Polímeros tóxicos y cancerígenos.

La rancidez aparece al terminar el periodo monomolecular.

-¿Qué factores influyen en la velocidad de oxidación de lípidos? Grafico de velocidad de deterioro en función de la P parcial de O₂.

Factores que influyen en la cinética:

- Concentración de O₂: a P parcial de oxígeno elevada (suministro de O₂ ilimitado), la cinética es independiente de la presión parcial. A Presión de O₂ baja, la cinética si es dependiente de ella (proporcional).
- Temperatura: a medida que aumenta la temperatura, también aumenta la velocidad de oxidación (v de ox); llega un punto en que la temperatura sigue aumentando y la solubilidad del oxígeno en la grasa se hace cada vez menor (por aumento de la P de O) por lo que la cinética se mantiene, no aumenta. La temperatura influye en la relación entre la velocidad y la presión parcial de oxígeno. A medida que la T° aumenta, disminuye la influencia de la presión parcial de O₂ sobre le velocidad de la reacción, porque disminuye la solubilidad parcial del oxígeno en los lípidos y en el agua.
- Composición de AG: los cis se oxidan más fácil que los trans, y dobles enlaces conjugados son más reactivos. AG libres se oxidan más rápido que si están esterificados.
- Superficie libre: mayor superficie expuesta, mayor velocidad de reacción. A medida que aumenta el cociente superficie-volumen, disminuye la influencia de la presión parcial de oxígeno en la velocidad de reacción.
- Humedad: a menor contenido de humedad, la velocidad es mayor.
- Pro-oxidantes: metales de transición disminuyen el periodo de inducción, aumenta la velocidad.
- Energía radiante: promotora de la oxidación.
- Antioxidantes: inhiben la formación de radicales libres en la iniciación, o irrumpen la propagación.

☠ ¿Qué tipos de pardeamientos conoce? Ejemplificar (enzimático y no enzimático)

☠ Enumere las causas químicas de alteración de los alimentos.

ADITIVOS

-Definición de aditivo.

-Filosofía en el empleo de aditivos.

Aditivo: Cualquier ingrediente agregado a los alimentos, sin el propósito de nutrir, con el objetivo de modificar sus características físicas, químicas, biológicas o sensoriales, durante la manufactura, procesamiento, preparación, tratamiento, envasado, transporte, almacenamiento, acondicionamiento o manipulación de un alimento. De manera que se convierta en un componente de dicho alimento. No incluye a los contaminantes, ni sustancias nutritivas.

Ingrediente: toda sustancia, incluidos los aditivos, que se emplee en la fabricación o preparación de un alimento, y que esté presente en el producto final en su forma original o modificada.

Filosofía del empleo de aditivos:

- Para mejorar la calidad del alimento sin introducir principios tóxicos.
- Mejorar las 3 características de los alimentos.
- Que no sirva para ocultar algún procedimiento deshonesto (enmascarar técnicas defectuosas, engañar al consumidor, reducir el VN).

-Verdadero o Falso:

a) NOAEL es el nivel sin efecto adverso observado e indica la cantidad máxima del aditivo que produce patologías en animales experimentados. **FALSO** (... que no produce patología)

b) IDA es la ingesta diaria admisible, y es la cantidad aproximada de un aditivo alimenticio, expresada en relación al peso corporal que se puede ingerir diariamente durante toda la vida, sin que represente un riesgo apreciable para la salud. **VERDADERO**

c) En un emulgente liposoluble, su parte hidrófila es mayor a su parte lipófila y estabilizará una emulsión w/o. **FALSO** (la parte hidrófila es menor a la lipófila)

-En el estudio de los aditivos se deben tener en cuenta 5 aspectos. Nombrar y ejemplificar.

Aspectos importantes en el estudio de aditivos:

1- **Tecnológico:** muchas veces, la única diferencia entre un alimento elaborado domésticamente respecto al industrial es la presencia de aditivos, de modo que tenga mejor consistencia y textura, mayor tiempo de conservación y mejor aceptación por consumidores. Ej.: yogurt, margarina.

2- **Higiénico - toxicológico:** un aditivo para ser aceptado e incluido en la lista oficial de un país, no debe ser riesgoso para la salud humana, por lo que debe ser precedido de un estudio toxicológico exhaustivo.

Ensayos de toxicidad aguda: implica el estudio de los efectos producidos por el producto en estudio al administrar una dosis única en un periodo de 24 hs. La observación se hace entre 2 a 4 semanas. Indica la necesidad o no de estudios ulteriores. Proporcionan información sobre la especificidad de la especie.

Ensayos de toxicidad de corta duración (subaguda): estudio de los efectos producidos por el aditivo, cuando se lo suministra en dosis repetidas, a lo largo de un periodo de hasta 10% de la vida del animal. Permite apreciar aspecto general, comportamiento, crecimiento, funcionalidad de órganos y mortalidad.

Ensayos de toxicidad prolongada (crónicos): abarca la mayor parte de la vida de las especies de vida corta, y hasta a veces toda la vida y más de una generación. Se observaran, además de los aspectos mencionados para los ensayos subagudos, los efectos sobre la producción, lactancia y descendencia.

Los ensayos de toxicidad en animales se dan por finalizados cuando se determina la cantidad máxima del aditivo que no produce alguna patología en los animales experimentados: "Nivel sin efecto adverso observado" (NOEL)

-Determinación de la IDA.

La etapa siguiente es trasladar los resultados al ser humano, por lo general utilizando un factor de seguridad de 100 (NOEL / 100) este nuevo valor se denomina "Ingesta diaria admisible" (IDA), es la cantidad aproximada de un aditivo alimentario, que se puede ingerir diariamente durante toda la vida, en relación con el peso corporal, sin que presente un riesgo apreciable para la salud.

Se expresa como mg de aditivo/kg de peso corporal/día.

IDA incondicional: cuando se puede asegurar la inocuidad absoluta del producto a la cantidad expresada.

IDA condicional: cuando no cumplen con las exigencias de todos los estudios toxicológicos, pero por alguna causa especial se admite un margen de riesgo, bajo supervisión y asesoramiento técnico.

IDA temporal: cuando son insuficientes los datos biológicos, químicos o toxicológicos de un aditivo, se permite el empleo del mismo por un periodo de 3 a 5 años, a la espera de evaluaciones complementarias.

El factor de seguridad se basa en que la especie humana pudiera ser 10 veces más sensible que la especie de animal de mayor NOEL (factor de incertidumbre), y que puede haber variaciones dentro de la especie humana, que un individuo pudiera ser 10 veces más sensible que lo normal (factor de modificación).

Los estudios de toxicidad se completan con los de toxicodinamia en el organismo humano.

-Aspecto Bromatológico.

3- **Bromatológico**: entre las funciones del bromatólogo se encuentran:

- Control de calidad de los aditivos establecido en el CAA (análisis de características fisicoquímicas, bioquímicas y estudio de impurezas).
- Determinación cuantitativa de los aditivos en los alimentos.
- Detección de aquellos casos en que se comete una adulteración (glutamato de sodio a jugos, cúrcuma en fideos, esencia sin declarar, pectina en mermelada).
- Alteraciones (antioxidantes en productos en proceso de autooxidación, conservantes en productos contaminados).
- Mejoramiento ilícito de un alimento (hipoclorito o agua oxigenada a leche).
- Agregado de sustancias inertes a los aditivos.
- Irregularidad bromatológica: para solucionar un problema tecnológico (envasado sin declararlo).

4- **Aspecto legal**: a nivel mundial, la Comisión del Codex Alimentarius (de la FAO y OMS), se encarga de desarrollar normas internacionales sobre seguridad alimentaria. En EEUU, esta la FDA. En Europa la AESA y en Argentina, el CAA.

Existe una lista general armonizada de aditivos alimentarios. La FDA regula la lista de GRAS (aditivos generalmente reconocidos como seguros), son aquellos cuyo uso ha sido reconocido como seguro por los expertos en las concentraciones inferiores al IDA incondicional.

El aditivo debe declararse en el rotulado teniendo en cuenta su funcionalidad, nombre completo y codificación.

5- **Aspecto analítico:** evaluación o determinación de los aditivos y de las cantidades contenidas en alimentos, tal que correspondan con límites permitidos; por técnicas analíticas instrumentales (espectroscópicas, CGL, HPLC, electroforesis capilar).

CLASIFICACIÓN DE LOS ADITIVOS

-Tipos de aditivos.

-Mejorador químico. Ejemplificar.

Mejorador químico: es un agente químico oxidante que se utiliza para la elaboración del pan, que no actúa directamente sobre la harina, sino en el momento del procesado del pan. (Amasado, fermentación, horneado). Los más utilizados son: azodicarbonamida y ácido ascórbico.

-Edulcorantes. Mecanismo de acción. Ejemplificar.

Edulcorantes: aditivos de origen natural o sintético, que poseen gusto dulce, y es insignificante o nulo su VN y por ende el energético. Han contribuido al desarrollo de productos "light".

Sacarina: edulcorante intenso, más utilizado. Muy estable a cualquier temperatura. La mezcla sacarina-ciclamato es muy utilizada por su sabor, estabilidad e intensidad de dulzor.

Aspartamo: gusto dulce agradable, mitad de intenso que la sacarina. No resiste bien la temperatura. Contraindicado en niños que padecen de la enfermedad genética "fenilcetonuria". Obligatorio declararlo en el rotulo.

Ciclamato, acesulfame K, neohesperidina, taumatina, esteviósido.

-Antioxidantes. Mecanismo de acción. Ejemplificar.

-Antioxidantes primarios y secundarios. Acción. ¿Se pueden agregar juntos?

Antioxidantes: se los clasifica en primarios y secundarios.

Los primarios tienen la propiedad de retardar pero no paralizar el proceso de enranciamiento de grasas en su primera fase de deterioro (período de inducción). Deben usarse cuando el proceso de oxidación todavía no se inicio, no cuando el proceso se encuentra en la etapa de propagación (autooxidación). Pueden ser *naturales* (tocoferoles, ácido ascórbico) o *sintéticos* (estructura fenólica cuya acción antioxidante se debe a la formación de radicales estabilizados por resonancia, son gelato de dodecilo, gelato de octilo, BHA, TBHQ, BHT) que pueden producir irritación gástrica, contraindicados en asma y son sensibles a la aspirina.

Los secundarios secuestran o complejan los cationes Fe, Cu, Mn, Co, Ni que son catalizadores de la oxidación de grasas. Por ejemplo, el ácido ascórbico, cítrico, tartárico, fosfórico, EDTA.

Ambos tipos, pueden usarse combinados y deben ser compatibles.

Colorantes: los *naturales*, se extraen por lo general de plantas y son inocuos (ej.: curcumina, clorofilas, carotenos, licopeno, etc.); y los *sintéticos*, son los más empleados, por lo que puede conducir a una ingesta alta de estos y producir efectos adversos (ej.: tartrazina, amaranto, verde S, amarillo ocazo FCF, etc.).

Proveen la característica organoléptica más influyente en la elección de los alimentos por el consumidor.

Objetivos de su empleo:

- Reforzar colores aportados a los alimentos por sus ingredientes.
- Uniformar las diferencias de colores entre los lotes de un mismo producto.
- Restaurar el color perdido de los alimentos durante el procesamiento.
- Dar color a los alimentos virtualmente incoloros.
- Ayudar a proteger el contenido de vitaminas sensibles a la luz durante el almacenamiento.
- Ayudar a conservar la entidad de los alimentos reconocidos por sus colores.
- Servir de indicador visual de la calidad de los alimentos.

-Emulsionantes. Mecanismo de acción. Ejemplificar.

-Diferencias entre emulsionantes iónicos y neutros.

Emulgentes: actúan evitando la formación de agregados y luego la coalescencia y producir la separación de las fases.

Pueden ser *naturales* o *sintéticos*, y hay de dos tipos:

- *Iónicos:* estabilizan emulsiones o/w (aceite en agua) (lactilato de 2 estearilo, proteínas, fosfolípidos)
- *Neutros* (mono y diglicéridos, sus ésteres acético, cítrico y láctico, glicolípidos), estabilizan emulsiones w/o (agua en aceite).

También se pueden dividir en:

- *Primarios*, actúan en la interfase de la emulsión.
- *Secundarios*, se agregan para estabilizar emulsiones o/w, debido a que aumentan la viscosidad de la fase dispersante, disminuyendo la velocidad de coalescencia de las micelas (espesantes y gelificantes).

HLB: balance hidro-lipofílico, cuantifica las propiedades anfifílicas del emulsionante. Valores entre 0 (lipófilos) y 20 (hidrófilos).

-¿Qué es un agente conservador? ¿Cuáles son las teorías en base a su mecanismo de acción?

Conservantes: sustancia con acción antimicrobiana que disminuyen o retardan el desarrollo de microorganismos para que no contaminen los alimentos. Se deben adicionar en pequeñas cantidades durante la elaboración, no cuando el alimento ya está contaminado. Se divide en: fungistáticos, bacteriostáticos. Se los puede agregar como ácido o sal, siendo la fracción no disociada la que posee acción antimicrobiana (importante el pH del alimentos). Ej: ácido propiónico, ácido benzoico (cada vez se usa menos), sulfitos (producen manifestaciones cutáneas o diarrea, por lo que se los intenta de reemplazar, pero en ciertos casos todavía no se logra, como en la fabricación del vino), sorbatos (los más inocuos), parabenos (carnes y alimentos tratados con calor).

Existen dos teorías sobre su acción antimicrobiana: una sostiene que actúa sobre enzimas de la célula microbiana. La otra sería que la célula microbiana se encarga de expulsar la forma ionizada del antimicrobiano de su interior por diferencias en el pH, a expensas de un gasto energético que genera un deterioro fisiológico.

Estabilizantes, espesantes, gelificantes: actúan aumentando la viscosidad de una fase dispersante acuosa y pueden formar geles. Confiere una textura particular, estabiliza la fase dispersa y retarda la formación de cristales de azúcar o hielo al disminuir la difusión de las moléculas. Los principales son los coloides hidrofílicos

(HIDROCOLOIDES) siendo los más utilizados almidones naturales y modificados, celulosa modificada, pectinas, gomas, carragenatos, entre los polisacáridos y gelatina entre las proteínas.

Estabilizantes pueden actuar como espesantes y/o emulsionantes según el sistema en que se agreguen, conocidos como emulsionantes secundarios.

ENVASES

Función: brindar al consumidor un alimento de igual calidad que el producto fresco o recién elaborado.

Para la elección de un envase se deben tener en cuenta las siguientes características:

- Compatibilidad entre el material del envase y el alimento.
- Condiciones de elaboración, procesos industriales, tensiones mecánicas y almacenaje, etc.
- Practicidad, fácil manipulación, fácil apertura.
- Atractivo de venta.
- No encarecer el producto.

-Ventajas y desventajas del envase de hojalata.

Hojalata

Ventajas: rigidez, formabilidad, buena conductividad térmica, resistencia al choque térmico. Si se los recubre con estaño: aspecto brillante, mejor resistencia a la corrosión, resistencia química a los alimentos. Precio competitivo.

Desventajas: peso elevado, relativo atractivo comercial. Corrosión.

-¿Qué función cumplen las distintas capas de la hojalata?

La hojalata es un material heterogéneo de estructura estratificada, constituida por una delgada lámina de acero, recubierta en ambas caras por una capa de estaño. El acero aporta espesor y dureza.

Posee una lámina estañada que se fusiona con el acero, que genera una capa de aleación intermedia de FeSn₂, que le da resistencia a la corrosión a la hojalata.

Pasivación: para estabilizar la superficie de Sn y evitar el desarrollo de óxidos. Pasivación química y electroquímica con ácido crómico o dicromato sódico, más aplicación de una capa lubricante.

Barnices: protección interior del envase, limita corrosión y contaminación del producto.

-¿Qué factores afectan la corrosión del material?

Factores que la afectan la corrosión:

- *Características de la hojalata:* capa de aleación intermetálica FeSn₂, estaño libre (mayor espesor de la capa, menor corrosión), película de pasivación, barnices.

- *Características del producto envasado:* acidez, oxidantes, nitratos, azufre (ennegrecimiento del envase), complejantes de Sn o Fe, caramelo, colorantes azoicos, residuos metálicos.

- *Proceso de fabricación de la conserva:* contenido de O₂ en el espacio de cabeza, consecuencia del grado de vacío creado en la elaboración.

- *Condiciones de almacenamiento:* mayor temperatura, mayor corrosión.

Corrosión externa: desmerece su aceptación en el mercado. Barnizado exterior.

-Envases de Aluminio. Ventajas y desventajas.

Aluminio

Ventajas: poco permeable a los gases, brillante, buena conductividad térmica, buena resistencia a la corrosión (puede mejorarse por aplicación de barnices, lacas). Excelente resistencia a las bacterias. Formabilidad. Liviano. Inocuo. No absorbe agua, ni grasas, no se enmohece.

Desventajas: precio elevado, baja resistencia a la corrosión ácida (para eso se utiliza barniz), poca resistencia mecánica (se pueden adicionar elementos aleantes para mejorarla).

El Al desarrolla espontáneamente una capa de óxidos estables y adherentes, que actúan como pantalla protectora, reforzando el tratamiento de pasivación.

Corrosión: no genera problemas de contaminación, dada la inocuidad para el organismo humano de este elemento. Pero hay que controlar el abombamiento y perforación (lo mismo para la hojalata).

-Envases de vidrio. Ventajas y desventajas.

Vidrio

Producto de fusión de óxidos inorgánicos enfriados hasta su solidificación, sin que se produzca cristalización.

Ventajas: Inalterabilidad e inercia química. Impermeabilidad a la humedad, gases y aromas. Indeformable y resistente a presiones internas elevadas. Diversidad de formas y facilidad de cierre y apertura. Transparencia.

Desventajas: fragilidad. Poca resistencia al choque térmico. Las tapas no resisten grandes presiones internas. Peso elevado, aumenta costo del transporte.

-Envases de plástico. Ventajas y desventajas.

-Permeabilidad a los gases de los envases plásticos. ¿Qué factores afectan?

Plásticos

Polímeros termoplásticos (macromoléculas de estructura lineal. Se ablandan por calentamiento, se los puede moldear. Ej.: polietileno, cloruro de polivinilo) o termoestables o termoendurecidos (macromoléculas de largas cadenas con puentes o uniones entre ellas formando una red tridimensional) que tienen gran rigidez y son resistentes al calor.

Ventajas: versatilidad de formas. Fácil de imprimir. Buena inercia química. Impermeabilidad a microorganismos, buena resistencia mecánica. Poco peso.

Desventajas: permeabilidad al paso de aromas y gases. Posibilidad de migración de monómeros y de aditivos. Interacciones con componentes no volátiles del alimento o del entorno, poseen afinidad por ciertos polímeros y son absorbidos.

La radiación puede llevar al deterioro del envase o alimento, se soluciona coloreando al plástico. Permeabilidad al vapor de agua afecta a productos liofilizados, deshidratados, secos e higroscópicos. Permeabilidad al oxígeno, oxidante, por lo que afecta las características organolépticas y nutritivas, como el enranciamiento de grasas y degradación de vitaminas, pigmentos y aromas. Velocidad de transferencia disminuida por aumento del espesor de la película o por modificación de las propiedades de barrera del polímero, aumentara la conservación del producto. El oxígeno crea problemas en productos secos, carnes, vegetales, café, evitando su almacenamiento prolongado.

La permeabilidad a aromas puede ser del envase al alimento o al revés, un caso especial es el SO₂ disuelto en zumos: envasado en laminados triples con capa intermedia de aluminio, si llega al metal se reduce a SH₂ dando sabores desagradables.

Plásticos usados para alimentos: polietileno de baja y alta densidad (PEBD y PEAD), polipropileno (PP), cloruro de polivinilo (PVC), ptereftalato de polietileno (PET), poliestireno (PS).

Laminados

Constituidos por varias películas, pueden ser todas plásticas o incluir otros componentes, como papel, cartón, aluminio.

Derivados de la celulosa: (papel y celofán)

Celofán: transparentes, flexibles, resistentes a la acción de grasas, impermeables. Desventajas: absorben fácilmente la humedad y se vuelven muy permeabilidad.

CARACTERÍSTICAS DE INOCUIDAD E HIGIÉNICAS DE LOS ALIMENTOS

Capacidad de los alimentos de no provocar riesgos para la salud cuando son ingeridos. La evaluación de este riesgo, de provocar una enfermedad, incluye 3 criterios:

-1er criterio: el tipo de efecto involucrado. Puede variar desde una molestia leve y temprana o bien más seria, pero siempre reversible, hasta efectos irreversible incluyendo la muerte.

-2do criterio: el número de casos. Se trata de la proporción de ocurrencia de un efecto dado.

-3er criterio: tiempo de ocurrencia del efecto. Después de la exposición a un alimento dado, el trastorno de salud que puede originar aparece en forma inmediata o a largo plazo.

-Definición de intoxicación alimentaria. Causas

-Diferencia entre intoxicación e infección alimentaria. Ejemplos

Las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETA), pueden ser:

INTOXICACIÓN ALIMENTARIA: si el agente causal, presente en el alimento, es un principio tóxico.

INFECCIÓN ALIMENTARIA: si el agente causal, presente en el alimento, es un agente vivo.

Intoxicación alimenticia: si el agente causal, presente en el alimento, es un principio tóxico. Puede deberse a:

- Sustancias tóxicas naturales: productos de animales, vegetales utilizados como alimentos que contienen o pueden contener, en estado natural, sustancias altamente tóxicas (ya sea con toxicidad aguda o crónica). Ej.: oxalatos en espinacas, sustancias venenosas en hongos, peces tropicales, etc. Todas las sustancias tóxicas de origen natural son muy importantes.

- Contaminantes químicos: presencia accidental o, al menos, difícil de evitar de una sustancia indeseable. No interesa de que sustancia se trate, ya sea tóxica o inocua, adquiere el carácter de contaminante al hallarse presente allí donde no debía encontrarse.

Considerando solo las que presentan riesgos de toxicidad, citamos elementos y compuestos organometálicos (arsénico, mercurio, cadmio, plomo y estaño) y sustancias orgánicas cloradas y

fosforadas (pesticidas). Si bien se trata de estructuras químicas bastantes disímiles todas tienden a bioacumularse y pueden biotransformarse aumentando su toxicidad.

- Ciertos aditivos: en principio, los aditivos alimentarios no conforman ningún riesgo de toxicidad en las dosis y condiciones de empleo previstas por la reglamentación. La inclusión de aditivo en un alimento está precedida de un minucioso estudio higiénico-toxicológico con el fin de asegurar que no se produzcan intoxicaciones, pero no siempre se logra.

Ej: agente antimicrobiano en bebidas alcohólicas: dietilpirocarbonato (DEPC), que actuaba como esterilizador frío y se degradaba rápidamente a etanol aumentando el contenido de alcohol, luego de 10 años de su aprobación se determinó que era carcinogénico por la formación de uretano al reaccionar con NH₃. La sacarina y ciclamato en EEUU han sido prohibidos, en Argentina todavía es legal. Aceites vegetales bromados, traen riesgos de enfermedad coronaria. Nitritos son carcinogénicos.

- Toxinas: ciertos microorganismos crecen en un alimento dado y producen metabolitos y toxinas que al ser consumidas con el alimento causan la intoxicación. Estos microorganismos pueden ser bacterias, algas u hongos. Las intoxicación tienen un periodo de incubación corto, y predominan los síntomas altos (náuseas, vomito, espasmos) no apareciendo ni diarrea ni fiebre.

-Explicar el botulismo

Enfermedad causada por *Clostridium botulinum*

Existen 3 tipos de botulismo:

Botulismo por heridas: semejante al tétano.

Botulismo del lactante: se trata de una toxoinfección de niños entre 6 a 24 semanas de vida. La infección se debe a succión de elementos (chupetes o mantas) contaminados con polvo ambiental.

Botulismo alimentario: intoxicación que se produce por la ingestión de alimentos contaminados con la toxina botulínica, cuyo huésped puede tener cualquier edad.

El agente causal es la neurotoxina producida por el microorganismo, que se une a receptores colinérgicos e inhibe la liberación de acetilcolina, e interrumpe la transmisión nerviosa.

Síntomas: generalmente nerviosos, y en algunos casos gástrica.

Las fuentes de infección son alimentos con bajo contenido de oxígeno, como por ejemplo, alimentos enlatados, conservas caseras, palmitos, chauchas, ajíes, carnes, pescados, etc. La toxina botulínica hay que identificarla en el alimento.

Enfermedad causada por *Staphylococcus aureus*.

El agente causal es la enterotoxina del microorganismo, existen varios tipos de ellas y son termoresistente.

La fuente de infección son alimentos lácteos (leche, crema, quesos), jamón, carne enlatada, pescado, productos de pastelería, etc.

Síntomas: vómitos, náuseas, disminución de la temperatura corporal, la enfermedad tiene una alta tasa de ataque y remite espontáneamente a las 48 horas.

-Describir intoxicación por algas.

-¿Qué tipo de ETA es la “marea roja”? ¿De qué se trata?

Enfermedades producidas por algas.

En lo que respecta a las toxinas producidas por algas nos referimos al fenómeno denominado "Marea Roja". El mar está habitado por organismos microscópicos que reciben el nombre de "fitoplancton". Estos microorganismos pasan por un periodo de rápido crecimiento, "florecimiento", que son acompañados por un cambio en la coloración de la superficie del mar, estos cambios se conocen vulgarmente como "Marea Roja".

Durante estos florecimientos una determinada especie de fitoplancton crece a velocidad mucho mayor que el resto, aumenta el número en forma dramática y se convierte en el componente casi exclusivo del fitoplancton, transformándose en la fuente principal de alimento de aquellos animales que lo ingieren en forma directa.

La mayoría de las especies de algas no producen toxinas por lo que sus mareas rojas son inocuas para el hombre. Sin embargo, un número reducido de ellas las producen y son peligrosas para el hombre. Estas toxinas han sido agrupadas con el nombre genérico de "veneno paralizante de moluscos" ya que la causa de las intoxicaciones es la ingestión de los mismos.

Los moluscos bivalvos se alimentan filtrando agua de mar a través de sus sifones y reteniendo en sus filtros las partículas en suspensión, incluyendo las mencionadas algas tóxicas (la capacidad de filtración de estos animales es muy elevada, durante una marea roja pueden llegar a acumular en su estómago millones de estos microorganismos tóxicos en menos de un día). Pueden presentarse los siguientes casos:

1. Mareas rojas sin que los moluscos posean toxicidad, cuando la especie causal no es un alga tóxica.
2. Toxicidad de moluscos sin que se evidencien cambios de coloración del mar.
3. Mareas rojas producidas por especies tóxicas, en cuyo caso la cantidad de veneno acumulado por los moluscos es extremadamente elevada.

La duración de una marea roja es muy variable y muchas veces impredecible, pero aun cuando el fenómeno haya desaparecido, los moluscos permanecen tóxicos durante el tiempo en el que se purifican.

La ingestión de los moluscos produce en el hombre una intoxicación cuyos síntomas puede distinguirse claramente, ya que estos aparecen poco después de la ingestión (alrededor de los 30 minutos).

Sintomatología por ingestión de moluscos tóxicos es de tipo nervioso, pudiendo llegar, en los casos más graves, a producir la muerte por parálisis respiratoria.

-Intoxicación alimentaria. ¿Qué es? ¿Cuáles son las causas? Explicar las producidas por la aflatoxina.

-Explicar ETA producidas por hongos

Enfermedades producidas por la acción de hongos.

Los hongos son capaces de producir una amplia variedad de metabolitos secundarios muchos de los cuales poseen actividad biológica. Algunos son beneficiosos, por ejemplo, los antibióticos. Sin embargo, existe un número de enfermedades que resultan de la exposición inadvertida a productos fúngicos tóxicos que pueden contaminar los alimentos. Estos productos son "micotoxinas" y tienen acción hepatotóxica y, a veces, cancerígenas.

Las más conocidas son las aflatoxinas, producidas por el *Aspergillus flavus*, cuando se desarrolla sobre semillas de oleaginosas. La aflatoxina B es la más tóxica.

-Definir infección alimentaria

Infección alimenticia: se presenta cuando el microorganismo responsable se encuentra en el alimento y es consumido con él produciendo cambios fisiológicos que dan origen a este tipo de enfermedad. Por ejemplo: enfermedades causadas por virus, por salmonella, por *Trichinella spiralis*.

Se pueden diferenciar dos mecanismos de infección:

Uno, en el cual el alimento puede constituirse en un medio de cultivo de agentes vivos y aumentar así las posibilidades de infectar al consumidor, ej: salmonella, *Trichinella spiralis*.

El otro, en el cual el alimento si bien no es apto para el desarrollo de ciertos microorganismos sirve de medio de transporte hasta el consumidor produciendo enfermedades tales como tuberculosis, fiebre tifoidea, brucelosis, disentería, etc.

Enfermedades causadas por virus

Los alimentos pueden, muchas veces, contaminarse con virus originados generalmente en intestino humano. Si estos alimentos no son tratados para inactivar dichos virus se convierten en vehículos para la transmisión de los mismos a las personas que los consumen. Los virus pueden contaminar los alimentos durante el procesamiento, almacenamiento, distribución o en la preparación final.

Entre los virus que pueden causar infección citamos: el de la hepatitis, el de la poliomielitis y otros enterovirus. La fuente de infección son las manos, alimentos y aguas contaminadas. La transmisión del agente es directa, del enfermo susceptible a través de la vía digestiva, ocupando un lugar importante el ciclo ano-mano-boca.

En términos generales producen diarreas, vómitos, gastroenteritis e intoxicaciones. La principal causa es una inapropiada manipulación o conservación de los alimentos antes del consumo. No afecta a todos los que probaron el alimento ya que los sistemas inmunológicos son distintos, y al haber sufrido una infección anteriormente, se adquiere cierta inmunidad para un segundo episodio.

Toxiinfección alimentaria

Cólera.

Es una enfermedad toxi-infecciosa bacteriana intestinal aguda, de comienzo brusco, con diarrea acuosa y profusa, vómitos, deshidratación rápida, acidosis y colapso circulatorio.

Es producida por el *Vibrio cholerae*, microorganismo productor de una entero toxina, que es la responsable del cuadro clínico, puesto que el bacilo no es invasor de allí que se trate de una toxi-infección. La enfermedad se extiende a toda una población debido a la contaminación de las aguas por materia fecal.

La transmisión ocurre por consumo de agua y alimentos contaminados, mariscos crudos o mal cocidos. El período de incubación es de horas a cinco días, en promedio dos a tres días.