

CAPÍTULO 3



NUTRICIÓN

CAPÍTULO 3

NUTRICIÓN

3.1 Fundamentos.

3.1.1 Ciencia de la nutrición y sus definiciones.

3.1.2 Hábitos y costumbres.

3.1.3 Apetito, Hambre y saciedad.

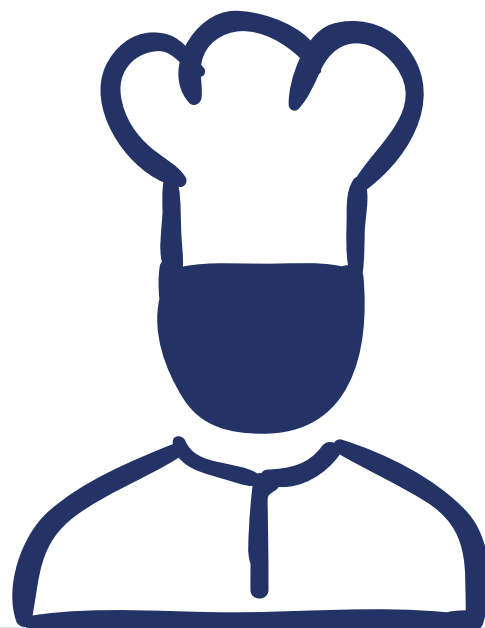
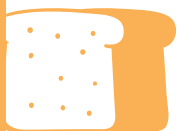
3.1.4 Seguridad Alimentaria.

3.2 Bioquímica y Fisiología de los Alimentos.

3.2.1 Metabolismo, catabolismo y anabolismo.

3.2.1.1 Energía metabólica.

3.2.1.2 Fisiología del aparato digestivo.



Capítulo 3

NUTRICIÓN

Objetivo:



Discernir las distintas definiciones de inherentes a la nutrición.



Discernir las distintas definiciones de inherentes a la nutrición.



3.1 Fundamentos

Ciencia de la nutrición y sus definiciones

La nutrición es la ciencia que estudia todos los procesos bioquímicos y fisiológicos que suceden en el organismo para la asimilación del alimento y su transformación en energía y diversas sustancias .

La nutrición también es el estudio de la relación que existe entre los alimentos, la salud y especialmente en la determinación de una dieta. Lo que implica el efecto de los nutrientes sobre la salud y la enfermedad.



La nutrición, como proceso, consiste en el aprovechamiento de las sustancias procedentes del exterior (nutrientes) y, a partir de ellas, renovar y conservar las estructuras del organismo y obtener la energía necesaria para desarrollar la actividad vital ,manteniendo el equilibrio hemostático del organismo a nivel molecular y celular. En otras palabras, los organismos asimilan los alimentos y líquidos necesarios para el funcionamiento, el crecimiento y el mantenimiento de sus funciones vitales.




La nutrición es el proceso biológico en el que los organismos asimilan los alimentos y los líquidos necesarios para el funcionamiento, el crecimiento y el mantenimiento de sus funciones vitales.

Los procesos celulares están relacionados con la absorción, digestión, metabolismo y eliminación. Dichos procesos se refieren al equilibrio de elementos como enzimas, vitaminas, minerales, aminoácidos, glucosa, transportadores químicos, mediadores bioquímicos, hormonas, etc.



“La nutrición es el resultado o la resultante de un conjunto de funciones armónicas y solidarias entre sí, que tienen como finalidad mantener la composición e integridad normal de la materia y conservar la vida” .

El alimento es cualquier sustancia normalmente ingerida por los seres vivos con fines nutricionales, sociales y psicológicos.

-  **Nutricionales:** Proporciona materia y energía para el anabolismo y mantenimiento de las funciones fisiológicas.
-  **Sociales:** favorece la comunicación, el establecimiento de lazos afectivos, las conexiones sociales y la transmisión de la cultura.
-  **Psicológicos:** Mejora la salud emocional y proporciona satisfacción y obtención de sensaciones gratificantes.

Estos tres fines no han de cumplirse simultáneamente para que una sustancia sea considerada alimento. Así, por ejemplo, las bebidas alcohólicas no tienen interés nutricional, pero sí tienen un interés placentero y de esparcimiento. Por ello, son consideradas alimento. Por el contrario, no se consideran alimentos las sustancias que no se ingieren o que, una vez ingeridas, alteran las funciones





metabólicas del organismo. De esta manera, la goma de mascar, el tabaco, los medicamentos y demás drogas no se consideran alimentos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que los alimentos contienen nutrientes y no-nutrientes, como la fibra vegetal, que aunque no proporcione a los humanos materia y energía, favorece el funcionamiento de la digestión.

En términos del Codex Alimentarius, es toda sustancia elaborada, semi-elaborada o natural, que se destina al consumo humano, incluyendo las bebidas, el chicle y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la fabricación, preparación o tratamiento de los alimentos, pero no incluye los cosméticos ni el tabaco ni las sustancias utilizadas solo como medicamentos.

Los alimentos sanitarios son el objeto de estudio de diversas disciplinas científicas: la biología, y en especial la ciencia de

la nutrición, estudia los mecanismos de digestión y metabolización de los alimentos, así como la eliminación de los desechos por parte de los organismos; la ecología estudia las cadenas alimentarias; la química de alimentos analiza la composición de los alimentos y los cambios químicos que experimentan cuando se les aplican procesos tecnológicos, y la tecnología de los alimentos que estudia la elaboración, producción y manejo de los productos alimenticios destinados al consumo humano.


Un Nutriente es toda sustancia de estructura química conocida esencial para el mantenimiento de la salud que, a diferencia de otras, no puede formarse o sintetizarse dentro de nuestro organismo, por lo que debe ser aportada desde el exterior, generalmente a través de la dieta. Si el nutriente no se consume en cantidad y calidad suficientes pueden aparecer enfermedades carenciales específicas, que se curarán cuando se consuma de nuevo el nutriente implicado.


Dada estas definiciones queda destacar que la Alimentación como proceso es cuando un grupo de sustancias conocidas (nutrientes) o no, mejor conocidas como alimentos, pasan a conformar la dieta de cada individuo y conformar su nutrición.

Que como todo proceso químico la reactividad, polaridad y solubilidad de los alimentos y las sustancias que la componen cada una en particular, son susceptibles a digestión completa, parcial o nula, y que estos factores determinan la disponibilidad de dichos nutrientes, por lo que las cantidades que se ingieren no son necesariamente las esperadas teóricamente.





Este punto de encuentro pasa, entre otras cosas, por explicitar el uso de conceptos básicos, como alimentación o nutrición, alimento o nutriente, a fin de saber a qué nos referimos exactamente cuando los empleamos. Así, proponemos el uso de las definiciones siguientes (Carrasco 1992, Cervera et al. 1994):

 **Alimentación:** acción y efecto de alimentar y alimentarse. Consiste en obtener del entorno una serie de productos, naturales o transformados, que conocemos con el nombre de alimentos. La alimentación incluye un proceso de selección de los alimentos, fruto de las disponibilidades y aprendizaje sociales e individuales en el que influyen factores socioeconómicos, ecológicos y psicológicos. Se trata de un proceso voluntario. El estudio científico de la alimentación abarca los aspectos comunitarios en los que tiene lugar.

 **Nutrición:** Empieza tras la ingesta del alimento, designando al conjunto de procesos derivados de la incorporación de sustancias que recibe del mundo exterior mediante la alimentación con el objetivo de obtener energía, construir y reparar las estructuras orgánicas y

regular los procesos metabólicos. El proceso nutritivo, al contrario que el anterior, es en consecuencia involuntario e inconsciente. La nutrición es la ciencia que estudia la relación de los alimentos y la salud: las necesidades del organismo y el metabolismo de las sustancias alimenticias, tanto en las personas sanas como en las enfermas.

 **Alimento:** objeto que sirve para alimentar y nutrir a un ser vivo, escogido del medio y tratado a fin de que se pueda ingerir.

 **Nutriente:** sustancia útil para el metabolismo orgánico que se encuentra en los alimentos y se incorpora en el organismo por medio de la digestión (lípidos, proteínas, hidratos de carbono, etcétera).



Hábitos y costumbres

En este capítulo abordaremos otras dimensiones necesarias para la comprensión de la nutrición. Ya que la dimensión racional del capítulo anterior no permite discernir de manera completa la complejidad del tema. Y aunque como proceso productivo nos compete la elaboración de los alimentos como un objeto concreto y determinado, la comprensión de las dimensiones sociales y psicológicas del alimento puede ser el punto de partida de un emprendimiento económico exitoso.

El estudio de la alimentación y la nutrición ha sido abordado desde las ciencias exactas enfocadas a aspectos fisiológicos y las ciencias sociales que incluyen los hábitos y costumbres alimentarias de cada sociedad. En ambos procesos intervienen factores biológicos, socioculturales, psicológicos y ambientales. En el caso de la alimentación como un proceso social, esto no sólo permite al organismo adquirir sustancias energéticas y estructurales necesarias para la vida, sino también son símbolos que sirven para analizar la conducta.

“En casi todos los países, los factores sociales y culturales tienen un influencia muy grande sobre lo que come la gente, cómo preparan sus alimentos, sus prácticas alimentarias y los alimentos que prefieren”.



En este sentido intervienen determinantes sociales, culturales (religión y educación) y económicos que afectan a la nutrición de manera directa e indirecta. Por otro lado en la nueva propuesta de la



dimensión social se menciona que la nutrición va de prácticas individuales a poblacionales surgiendo así el término de nutrición comunitaria.



¿Qué es un hábito?

Según la Real Academia de la Lengua Española, la palabra hábito proviene del latín habitus que significa modo especial de proceder o conducirse, adquirido por repetición de actos iguales o semejantes, u originado por tendencias instintivas.

En Psicología de la educación dice que se deriva de la palabra latina habere que significa tener, entendiéndose en el sentido de adquirir algo no poseído anteriormente. El hábito es un modo de conducta adquirido, es decir, una reacción aprendida, que supone la tendencia a repetir y a reproducir ciertas acciones o actuar de la misma forma general bajo las mismas o similares circunstancias .

Los hábitos son cualquier acto que se adquiere por la experiencia y realizado

De acuerdo con la FAO, **Los hábitos Alimentarios** es el conjunto de costumbres que condicionan la forma como los individuos a grupos seleccionan, preparan y consumen alimentos, influidos por la disponibilidad de éstos, el nivel de educación alimentaria y el acceso a los mismos.

La relación cotidiana con los alimentos hace que nos acostumbremos a modos de preparar y de comer los alimentos, así como la calidad y la cantidad que se consume de ellos. Existen pocos factores que afectan o modifican estas costumbres, no obstante la mayoría de la población está abierta a nuevas experiencias, que pueden ser culturales o individuales.

regular y automáticamente. Los hábitos incluyen desde los gestos, la forma de mover las manos al hablar, también la satisfacción de las ansias personales, ya sea el hábito de fumar, comer o beber en exceso.

Costumbre es un hábito o tendencia adquirida por la práctica frecuente de un acto. Las costumbres de la vida cotidiana son distintas en cada grupo social, conformando su idiosincrasia distintiva, que, en el caso de grupos definidos localmente, conforman un determinado carácter nacional, regional o comercial.

Las costumbres son formas de comportamiento particular que asume toda una comunidad y que la distinguen de otras comunidades; como sus danzas, fiestas, comidas, idioma o artesanía.





Que un alimento sea aceptado, no depende solamente del hecho de que caiga o no en la categoría de aquellos que la sociedad considera como consumibles, sino también, en cierta medida, de las experiencias sensoriales que provoca: cuenta su aspecto, así como su olor, su gusto, su textura e incluso el ruido que puede hacer. En el caso del color es determinante, al cambiar el color de un alimento que comúnmente es rojo, como la carne, a un color verde este será rechazado de forma inmediata. La industria alimentaria añade un colorante artificial anaranjado al zumo de naranja sintético, simplemente porque en las

encuestas de mercado se evidencia que los consumidores no encuentran el verdadero gusto de la naranja si el líquido no presenta un color familiar. La textura y el sonido entran igualmente en la línea de argumentaciones para rechazar o aceptar un alimento: se espera que una manzana o unas patatas fritas crujan en la boca, del mismo modo que si hay grumos en la leche, se rechazará. En realidad, las propiedades sensoriales de los alimentos adquieren a menudo un papel más importante en la elección de nuestra alimentación que el valor nutritivo real.



La detección de diferentes gustos, a lo largo de la evolución de los mamíferos, ha jugado un rol esencial en la supervivencia de las especies. Así, la aptitud de la lengua para detectar la amargura ha debido de ser de una importancia central en la preservación de la especie a lo largo de la evolución humana, puesto que la mayor parte de las toxinas naturales tienen un gusto amargo. La preferencia por lo dulce es algo innato entre los mamíferos, incluido el ser humano,

constituyendo un carácter adaptativo positivo, en la medida en que el azúcar es una vía de energía. Sólo ha adquirido una dimensión negativa –para los dientes, el sistema cardiovascular o para el conjunto del metabolismo de todos los diabéticos potenciales- después de que los seres humanos han estado en disposición de producir azúcar de caña y de remolacha en cantidades muy superiores a las que se podrían encontrar en estado natural. Si la hipótesis circulante de que las



costumbres alimentarias de los primeros hombres fueron muy parecidas a las de los antropoides y monos modernos es cierta, se puede sostener que el gusto preferente de los humanos por los alimentos dulces, como las frutas, es una herencia de la evolución del Homo Sapiens. Esta herencia se refuerza

en cada generación gracias al dulzor de la leche materna e incluso por la preferencia mostrada por los niños más pequeños hacia un biberón de agua azucarada antes que hacia un plato de comida salada (Farb y Armelagos 1985: 31-32).

Apetito, Hambre y saciedad

El hambre es la motivación que nos induce a ingerir alimentos, los cuales aportan los nutrimentos que requiere el organismo. Durante este periodo hay sensaciones como: vacío en el estómago, contracciones gástricas, ligeros dolores de cabeza, náuseas entre otros.

El apetito se define como un antojo o elección de comer determinado alimento o nutrimento. Las vivencias pasadas, el pensamiento y los factores hedonistas, pueden influir en la selección de los alimentos

El proceso de la ingestión de alimento o alimentación, se puede dividir en las siguientes fases:

1. Fase de inicio. Se basa tanto en el estado interno del organismo, como en el valor incentivo de la meta alimenticia por alcanzar (alimento por consumir), lo cual origina cambios en la corteza cerebral que permiten la selección de un programa motor óptimo para la fase de procuración de nutrimentos.
2. Fase de consumo. Se caracteriza por una acción estereotipada con movimientos rítmicos y ajustes autonómicos que incluyen la secreción de saliva, ácido clorhídrico, insulina y otras respuestas reguladoras.
3. Fase de término. Se explica principalmente por la acción de las diversas señales de llenado gástrico y de saciedad



Es importante distinguir la diferencia entre saciamiento y saciedad, la primera se refiere al proceso que lleva a la finalización de la ingestión del alimento durante un tiempo de comida. Este evento tiene que ver con el volumen, el peso o el contenido energético de los alimentos. La saciedad se define como un estado de inhibición de la sensación de hambre y el deseo de seguir comiendo de una comida a otra. La duración de la sensación de saciedad depende de la cantidad y del tipo de alimento consumido en la comida previa. En resumen, el saciamiento se refiere a un evento que tiene lugar durante el acto de comer y la saciedad es el que se da entre comidas.

La sensación del hambre es baja cuando hay saciedad, pero comienza a crecer cuando los mecanismos que producen la inhibición del acto de comer empiezan a disminuir.

Uno de los factores más estudiados en la saciedad es la participación de los macronutrientes en este proceso. Se han hecho diferentes estudios experimentales para determinar cual nutrimento tiene la fuerza tal o la eficiencia de saciedad que puede influir en la ingestión de los alimentos en la siguiente comida (French, 1999) y se ha aceptado que las proteínas tienen un potente efecto de saciedad que propicia la inhibición del hambre (De Castro, 1987). Este fenómeno se observa cuando las proteínas son del 11 al 14% del valor energético total de la dieta (Blundell and King, 1996b). Después de una dieta alta en proteínas, los individuos reducen la ingesta posterior de alimentos y reportan una disminución es la sensación de hambre, en comparación con las dietas ricas en carbohidratos.

Los carbohidratos también provocan una marcada supresión en la ingesta de alimentos. Los estudios experimentales nos indican que según los hidratos de carbono que se metabolizan (glucosa,

fructosa, sacarosa y maltodextrinas) hay evidencia de disminución de la ingesta energética en la siguiente comida, aunque la duración de la saciedad puede variar.

En contraste, las grasas tienen un débil poder en la inhibición de la saciedad, lo cual puede ser ocasionado por su palatabilidad y alta densidad energética. La combinación de estas características produce un fenómeno denominado hiperfagia o un sobreconsumo pasivo. Así, las dietas altas en grasa pueden promover el sobreconsumo de alimentos y proporcionar ganancia de peso.

Otro factor es la palatabilidad que un componente hedónico, que es una apreciación subjetiva del placer que se ha determinado como factor para el consumo variado de alimentos. Dado que la sensación de las grasas en paladar son las responsables de la textura, el sabor y los aromas, son características que se relacionan con el sobreconsumo. Otros factores que lo afectan son la



densidad energética y los sustitutos del azúcar y la grasa, las dietas con alta densidad energética tienden a asociarse con una alta palatabilidad, mientras que las de baja densidad tienen menos propiedades hedónicas. En el caso de los sustitutos que se utilizan para reducir el aporte de energía de los alimentos. Se ha observado que la densidad energética afecta la ingestión de energía, y por ende, la saciedad. La pregunta sería si estos sustitutos modifican el deseo de comer durante o después de una comida como forma de compensación del déficit energético. En este sentido la ciencia solo ha podido demostrar que los sustitutos de azúcar parecen no tener ningún efecto en la regulación del hambre, debido a que no producen ningún efecto en los procesos de posingestión. Y en relación a los sustitutos de las grasas no existe evidencia de su impacto pero la lógica dicta que debería tener un efecto positivo en el apetito.

Los efectos de saciedad que tiene en la fase de posingestión dependen de la cantidad y el tipo de ella que se ingiera durante la comida. Se ha demostrado que al proporcionar 30 a 40 gr de fibra durante la comida del mediodía hubo una suspensión del hambre durante seis horas y una reducción de la ingestión de energía del resto del día. Esto se produce por que los alimentos ricos en fibra ocupan una mayor espacio en el estómago.

Al comparar los efectos de las fibras solubles o insolubles se ha encontrado que el consumo de fibra soluble produce un mayor efecto de saciedad que el de la insoluble. Respecto a las diferencias en el tiempo de aparición de la saciedad, la fibra insoluble induce a una más rápida inhibición del hambre que la soluble, efecto que puede estar relacionado con el lento vaciamiento gástrico y por la disminución de los procesos de digestión y absorción.

Seguridad Alimentaria

El término de seguridad alimentaria puede resultar confuso desde un punto de vista conceptual. Conforme a la definición alcanzada durante la Cumbre Mundial de la Alimentación celebrada en 1996 en la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura (FAO), “existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana”




Se entiende entonces que es una situación ideal conforme a la cual un país, una región o el mundo, está en condiciones de proporcionar a la población, oportunamente, de manera sostenida y cualesquiera sean las circunstancias previsibles, la producción y distribución de alimentos nutricionalmente adecuados, en cantidad, calidad, variedad y aceptación cultural. Toda persona, todo hogar, en especial los de menores recursos debe tener acceso seguro a los alimentos requeridos para llevar una vida sana y socialmente útil.


En el ámbito individual y familiar la inseguridad alimentaria es un reflejo de la falta de acceso suficiente a los alimentos, y aquí encontramos la relación entre la seguridad alimentaria nacional y la seguridad alimentaria familiar que representa una de las cuestiones más difíciles e importantes que deben resolver los gobiernos de todos los


países, problema que se agrava más por el hecho de que el acceso suficiente de los hogares a los alimentos es condición necesaria pero no suficiente para que todos los miembros del hogar tengan una alimentación suficiente y mejoren su estado nutricional ya que el estado nutricional de cada miembro de la familia depende de que se cumplan dos condiciones más: Cuidados adecuados y adecuada prevención y control de las enfermedades.

Son muchas las definiciones y los varios modelos conceptuales de la Seguridad Alimentaria del Hogar y concuerdan que la característica básica de este concepto es el acceso seguro y permanente de hogares a alimentos suficientes en cantidad y calidad, para una vida sana y activa (Maxwell y Frankenberger, 1993). Se pueden considerar al menos cuatro dimensiones implícitas en la noción de "acceso seguro a alimentos suficientes en todo momento":





 La primera es la suficiencia alimentaria que se define como las calorías y nutrientes requeridos para una vida sana, activa y productiva de todos los integrantes del hogar.


 La segunda es el acceso a los alimentos que depende del conjunto de recursos y posibilidades con que cuenta el hogar para producir, comprar e intercambiar alimentos o recibirlos como subsidios o regalos.

 La tercera dimensión es la seguridad o el balance entre vulnerabilidad, riesgo y los recursos con que cuenta el hogar. Si bien la vulnerabilidad se refiere a características inherentes al hogar, los factores de riesgo son variables externas que atentan contra la posibilidad que tienen los hogares de acceder a alimentos disponibles. A manera de ejemplo, familias de tamaño grande y con niños y/o mujeres embarazadas o en lactancia son más vulnerables que aquellas de tamaño más reducido y con menos integrantes nutricionalmente vulnerables. Por otra parte, cambios bruscos en

políticas de precios o salarios en el país, incrementan el riesgo de inseguridad alimentaria de familias pobres. De allí que la seguridad se encuentre supeditada al balance entre vulnerabilidad, riesgo, y las posibilidades y recursos con que cuenta el hogar para hacer frente a cambios en condiciones existentes.

 Finalmente, está el factor tiempo, ya que la inseguridad alimentaria puede ser crónica, transitoria o cíclica. Para ilustrar esta afirmación digamos que la seguridad alimentaria es:

 Crónica entre familias de pobreza extrema, es decir aquellas que no ganan lo suficiente para cubrir el costo de una canasta básica de alimentos.







 Transitoria entre familias donde el principal generador del ingreso en el hogar queda desempleado, y

Cíclica entre familias rurales durante algunas épocas del año alejadas de la cosecha.

Para resumir, podemos decir que existe inseguridad alimentaria cuando la disponibilidad de alimentos nutricionalmente adecuados o la capacidad para adquirirlos, personalmente deseables con medios socialmente aceptables, se encuentran limitados o son inestables (Campbell, 1991).

El valor del indicador de prevalencia de la subalimentación para cada país se calcula como una función de varios indicadores, en particular:



-  La disponibilidad neta de alimentos para consumo humano, sea por producción nacional o sea por importaciones después de haber descontado exportaciones y otros usos, y transformado en calorías, lo que nos da la disponibilidad energética alimentaria;
-  La población total del país;
-  La estimación de las pérdidas y de los desperdicios de alimentos postproducción;
-  Los parámetros relativos a las necesidades de energía alimentaria con base en: sexo, edad y la talla de la población;
-  Los datos relativos al acceso físico y económico a los alimentos que normalmente se obtienen a partir de las encuestas de los hogares;
-  Así como funciones de distribución normal del consumo de los alimentos de la población, las variaciones de los promedios y las asimetrías en la distribución del consumo habitual de alimentos de la población.

Los coeficientes de variación y los cálculos de la asimetría de la distribución del consumo alimentario se han calculado para aquellos países que realizan encuestas de consumo de los hogares, como es el caso de México, y permiten un ajuste de los niveles de prevalencia de la subalimentación de la población.



3.2 Bioquímica y Fisiología de los Alimentos

Metabolismo, catabolismo y anabolismo

Los seres vivos son sistemas “abiertos”, esto quiere decir que hay un intercambio continuo de materia y energía. Este intercambio es el que permite el mantenimiento de la actividad vital.




El recambio material y energético entre el ser vivo y el medio ambiente constituye la nutrición

Se conoce con el nombre de **metabolismo** a las transformaciones químicas que sufren los nutrientes en los tejidos, una vez superados los procesos de digestión y absorción correspondientes. Este metabolismo

incluye reacciones de tipo degradativo, que se utilizan fundamentalmente para obtener energía (**catabolismo**), y reacciones de tipo biosintético, por las que se forman diversas biomoléculas utilizando parte de esa energía (**anabolismo**).

Catabolismo es un conjunto de reacciones químicas por las que se liberan energía que las células pueden utilizar para llevar a cabo sus funciones vitales y por las cuales las moléculas grandes y complejas son rotas y transformadas en otras más sencillas.

Las principales características de las reacciones catabólicas son las siguientes:

-  Se trata de procesos oxidativos, caracterizados por la pérdida de electrones del sustrato.
-  En estas reacciones se libera energía y
-  se obtienen como productos finales CO₂ y H₂O, en el catabolismo total.



Son procesos prácticamente idénticos en organismos autótrofos y heterótrofos.
Procesos catabólicos = Respiración

El esquema sería el siguiente:



Anabolismo es el conjunto de reacciones químicas en las que se forman moléculas complejas a partir de moléculas sencillas y que requieren un aporte de energía.

El esquema sería el siguiente:



En el proceso anabólico o de síntesis hay una incorporación de energía, la cual puede tener tres orígenes distintos:

1. Energía luminosa del sol
2. Energía procedente de reacciones químicas
3. Energía almacenada en compuestos orgánicos

En los Anabolismo autótrofo es la fuente de energía que utilizan los organismos autótrofos en el anabolismo puede ser de dos tipos: (1) Energía luminosa del sol: fotosíntesis (plantas) y (2) Energía procedente de reacciones químicas.

Las principales características del anabolismo autótrofo son:

- a. parte de sustancias inorgánicas (CO₂; NO₃; H₂O).
- b. Incorpora energía a las moléculas.
- c. Produce moléculas orgánicas.

En los Anabolismo heterótrofo la fuente de energía que utilizan los organismos heterótrofos procede de la energía almacenada en los enlaces de los compuestos orgánicos. Las principales características que definen el anabolismo heterótrofo son:



1. Parte de sustancias orgánicas sencillas.
2. Incorpora energía a las moléculas.
3. Produce moléculas orgánicas complejas.

Anabolismo heterótrofo

Anabolismo de los glúcidos:

Glucosa → glucógeno

Anabolismo de las proteínas:

Aminoácidos → proteínas

Anabolismo de los lípidos:

Glicerina + ácidos grasos → lípidos

Energía metabólica

Una función importante de algunos nutrientes, concretamente los macronutrientes, hidratos de carbono, grasas y proteínas, es la de suministrar la energía necesaria para permitir el funcionamiento del organismo. Sin embargo, los tejidos no pueden utilizar directamente la energía contenida en las citadas macromoléculas nutricionales. Por ello, los macronutrientes deben sufrir distintos procesos metabólicos para producir finalmente una molécula única, el adenosín trifosfato (ATP), en

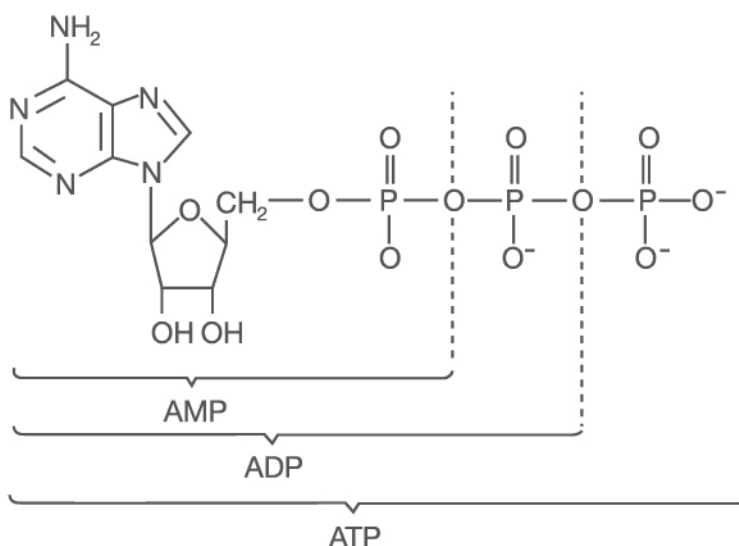
cuyos enlaces se almacena parte de dicha energía. Posteriormente, este compuesto es el que suministra energía para cualquier trabajo celular .

El ATP es un nucleósido trifosfato. Los dos enlaces pirofosfato que contiene producen una gran cantidad de energía cuando se hidrolizan (y la necesitan igualmente para formarse). Se trata siempre de compuestos que liberan una importante cantidad de energía cuando se rompen determinados enlaces,



generalmente por hidrólisis. Por eso se suele hablar también en estos casos de “energía de hidrólisis”. En el caso del ATP, la rotura hidrolítica de cualquiera de sus enlaces pirofosfato libera una energía superior a 7 kcal por mol (7,3 para la producción de ADP a partir de ATP y

8,2 para la producción de AMP a partir de ATP). De una manera muy simple se puede explicar esta liberación de energía, porque los productos resultantes de la hidrólisis son mucho más estables que el compuesto original.



Lógicamente, las moléculas estructuralmente similares al ATP, como lo son los demás nucleósidos difosfato, se comportan energéticamente de la misma forma, proporcionando las mismas cantidades de energía. En cualquier caso, estos compuestos se utilizan poco en las reacciones metabólicas, siendo el GTP el más utilizado. Concretamente, como se verá más adelante, se forma GTP en una etapa del ciclo de Krebs y se

utiliza GTP en una de las reacciones de la gluconeogénesis.

Es interesante subrayar que la energía sólo se libera en cantidades importantes desde el ATP cuando la hidrólisis se realiza sobre los enlaces pirofosfato (formación de ADP o AMP). La hidrólisis del enlace siguiente, que no tiene ese carácter, proporciona una energía mucho menor. Por otra parte, la hidrólisis del propio



pirofosfato inorgánico también produce una gran cantidad de energía

Como se ha mencionado anteriormente, la hidrólisis del ATP se aprovecha para la realización de todo el trabajo celular, incluidas las reacciones metabólicas que necesitan energía. En este tipo de reacciones no sólo están incluidas las que constituyen las vías biosintéticas (vías anabólicas), sino también algunas que forman parte de las vías degradativas (vías catabólicas). Aunque estas últimas rutas metabólicas están diseñadas para

originar energía, algunas etapas iniciales necesitan aporte energético.

De todo lo anterior se deduce fácilmente que el ATP ocupa un papel central en el metabolismo energético, de ahí su identificación como “moneda energética” del organismo. La obtención de ATP a partir de los nutrientes puede hacerse por dos vías diferentes: a) Con el concurso del oxígeno: fosforilación oxidativa. b) Sin el concurso del oxígeno: fosforilación a nivel de sustrato.

Fisiología del aparato digestivo

El aparato digestivo es un conjunto de órganos, con glándulas asociadas, que se encarga de recibir, descomponer y absorber los alimentos y los líquidos. Las diversas partes del sistema están especializadas para realizar las diferentes funciones: ingestión, digestión, absorción y excreción. Los alimentos avanzan a lo largo del tubo digestivo por acción de la gravedad y del peristaltismo. El peristaltismo propulsa los alimentos mediante la combinación de la contracción muscular de un área y la relajación de la siguiente. Varios esfínteres evitan el retroceso del alimento (reflujo). Los reflejos que actúan entre las distintas partes del tubo digestivo, junto a factores hormonales y

neuronales, determinan el movimiento de los alimentos.

Desde la boca hasta el esfínter anal, el tubo digestivo mide unos once metros de longitud. En la boca ya empieza propiamente la digestión. Los dientes trituran los alimentos y las secreciones de las glándulas salivales los humedecen e inician su degradación química. Luego, el bolo alimenticio así formado en la boca, cruza la faringe, continúa por el esófago y llega al estómago, una bolsa muscular de litro y medio de capacidad, en condiciones normales, cuya mucosa segrega el potente jugo gástrico. En el estómago, el alimento se agita y procesa hasta convertirse en una mezcla



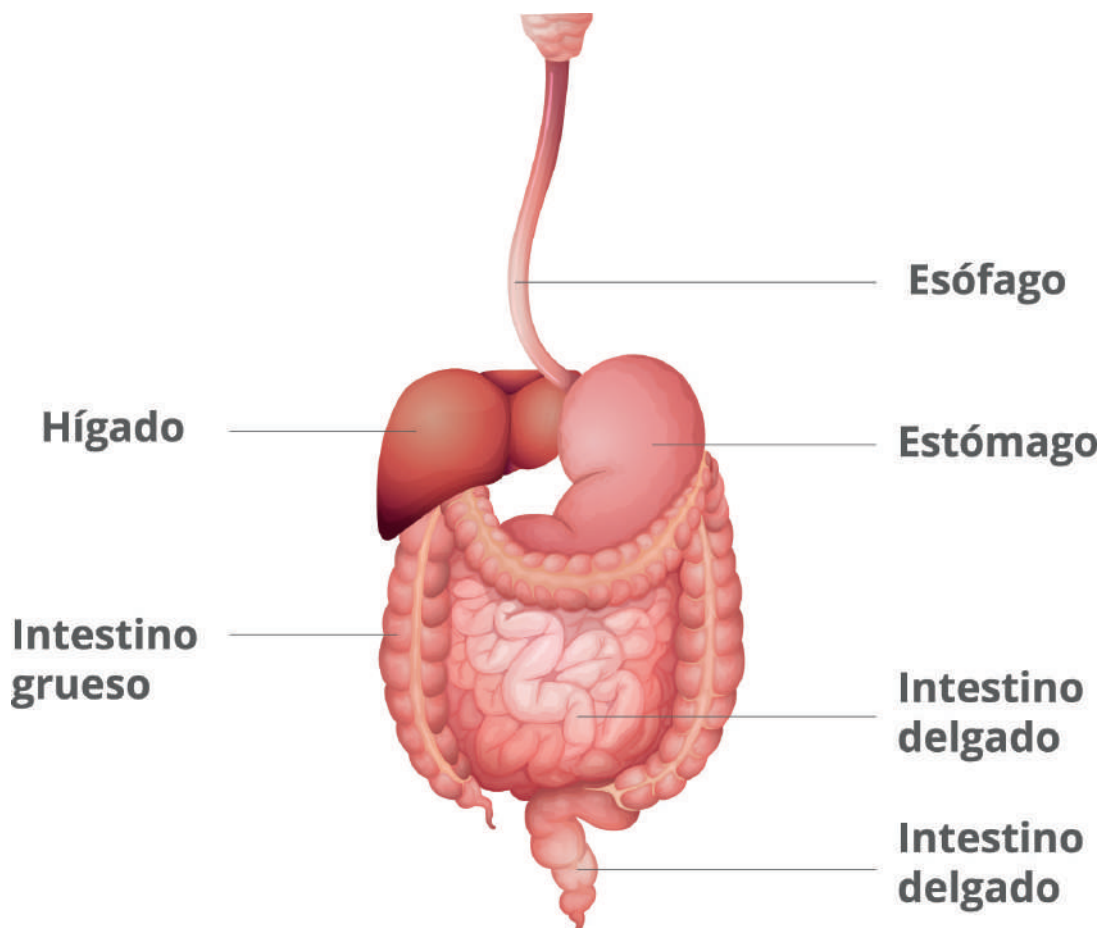
denominada quimo.

A la salida del estómago, el tubo digestivo se prolonga con el intestino delgado, de unos seis metros de largo muy replegado sobre sí mismo. En su primera porción o duodeno recibe secreciones de las glándulas intestinales, la bilis y los jugos del páncreas. Estas secreciones contienen una gran cantidad de enzimas que van degradando y transformando los alimentos en sustancias solubles simples.

El tubo digestivo continúa por el intestino grueso de algo más de metro y medio de

longitud. Su porción final es el recto, que termina en el esfínter anal, por donde se evacuan al exterior los restos no digeridos de los alimentos.

En el proceso total de la digestión son muchos los órganos implicados: boca, esófago, estómago, intestinos (delgado y grueso), recto y ano, los cuales forman el aparato digestivo completo. Aunque no están considerados como parte del aparato digestivo, otros órganos se encuentran también implicados en la digestión. Estos son la lengua, las glándulas salivales, el páncreas, el hígado y la vesícula biliar





La Boca

La digestión comienza en la boca con la masticación, la cual, no sólo disgrega los alimentos en pequeñas partículas mezclándolas con la saliva y enzimas, sino también actúa enviando un mensaje señalizador al organismo para que se prepare para comenzar el proceso digestivo. Se ha demostrado que la activación de los receptores del gusto en la boca y el proceso físico de la masticación envía señales al sistema nervioso. Por ejemplo, el sabor del alimento desencadena una cascada de reacciones que conduce a que las paredes del estómago produzcan ácido, proceso denominado fase cefálica de la digestión. Por tanto, el estómago comienza a responder al alimento antes incluso de que éste abandone el espacio bucal.

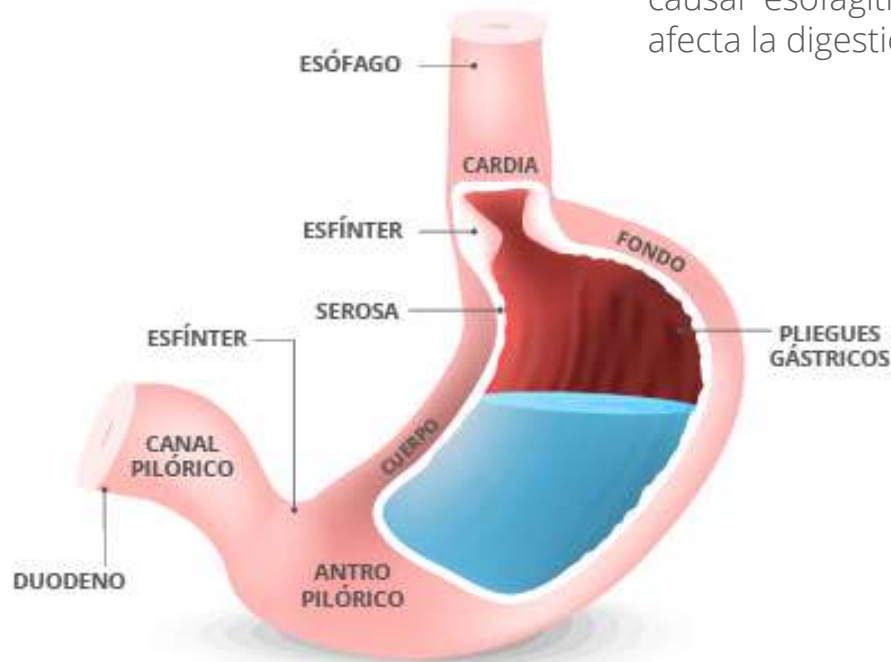
La saliva, segregada por las glándulas salivales, se mezcla con el alimento facilitando la masticación. La saliva, además, contiene enzimas que comienzan la degradación del almidón y de las grasas. Por ejemplo, la digestión de los carbohidratos comienza con la enzima salival la alfa amilasa y la digestión de las grasas con la lipasa, enzima segregada por las glándulas sublinguales

El esófago

El esófago es un conducto o músculo membranoso, de aproximadamente de unos 30-35 cm de longitud, que recoge el bolo alimenticio tras la fase bucofaríngea de la deglución. En la parte superior del esófago, entre la faringe y el esófago, está el esfínter faringoesofágico, que permanece cerrado entre deglución y deglución impidiendo que el aire entre en el esófago durante la inspiración. En el extremo inferior del esófago, entre el esófago y el estómago, se sitúa el esfínter gastroesofágico, La función principal de este esfínter es impedir el reflujo del contenido gástrico hacia el esófago. En caso de fallo del esfínter gastroesofágico, se produce una ulceración, denominada esofagitis por reflujo. Gracias a una serie de movimientos peristálticos, el bolo alimenticio progresa hacia el estómago, para participar en la progresión ordenada del alimento. Por tanto, el esófago conecta la boca con el estómago y envía el alimento triturado y mezclado con la saliva al estómago. El esófago es la porción del tubo digestivo que establece la conexión entre el mundo externo y el tracto digestivo. Esta capacidad del esófago de separar la boca y el estómago es muy importante y se observa en casos del reflujo gastroesofágico, alteración en la cual la barrera esofágica no es efectiva y el contenido ácido del estómago se escapa al esófago. Es frecuente la experiencia de reflujo gastroesofágico, y en ese caso el esófago, con ayuda de otro componente de la saliva, el bicarbonato, tiene la capacidad de



eliminar cualquier ácido estomacal del reflujo. En muchos casos, sin embargo, si este reflujo gastroesofágico ocurre con más frecuencia y se hace crónico puede causar esofagitis que cursa con dolor y afecta la digestión saludable.



El estómago

El estómago se localiza entre el esófago (proximalmente) y el duodeno (distalmente) (Figuras 1 y 2). Es una cavidad amplia, dividida en varias partes, consiste en el fundus o fórnix, la parte más alta del estómago, situado en la zona superior y a la izquierda del orificio de comunicación con el esófago o cardias; el cuerpo la zona comprendida entre el fórnix y la incisura angular, limitado a ambos lados por las curvaturas mayor y menor, y el antro, la porción pilórica con forma de embudo, que es la zona comprendida entre la incisura angular y el esfínter pilórico, que separa al estómago del duodeno y que funciona como una válvula que regula el paso del alimento al intestino delgado.

El estómago se comunica con el esófago a través de un esfínter llamado cardias, y con el duodeno a través del píloro. En el estómago existen diferentes

tipos de células que participan en la secreción del jugo gástrico constituido principalmente por agua, mucina, ácido clorhídrico y pepsina. Los componentes



del jugo gástrico son los responsables de la primera degradación que van a sufrir los nutrientes incluidos en el bolo alimenticio.

También en esta parte del tubo digestivo y gracias a la motilidad del mismo, se facilita la trituración de los alimentos sólidos y el vaciamiento hacia el duodeno. La parte de la digestión que se realiza en el estómago se denomina “fase gástrica de la digestión”. El estómago es el primer lugar donde las proteínas se degradan en pequeños péptidos. Debido a su ambiente 16 ácido, el estómago es también una cámara de descontaminación para las bacterias y otros microorganismos potencialmente tóxicos, que pueden haber entrado en el sistema gastrointestinal a través de la boca.

El fundus y el cuerpo, son zonas gástricas que van siempre unidas, constituyendo la mayor parte del estómago en tamaño y volumen y formando el espacio donde se almacena el alimento antes de que sea enviado al intestino. Cuando el alimento alcanza esta zona, la mucosa que tapiza la superficie del fundus, produce ácido clorhídrico (HCl), generando un medio ácido fundamental para destruir las toxinas y bacterias del alimento, como también para iniciar la degradación de las proteínas al deshacer el complejo tridimensional de las cadenas proteicas, proceso este último, denominado desnaturalización de las proteínas.

La mucosa del fundus gástrico segrega

también pepsinógeno, proenzima presente en el estómago en forma inactiva hasta que, en presencia del medio ácido, se activa como pepsina. La pepsina es una enzima que actúa sobre las proteínas desnaturalizadas hidrolizando los enlaces peptídicos entre los aminoácidos y dando lugar a cadenas más pequeñas o péptidos.

La hidrólisis de las grasas es muy activa en el estómago. Las grasas ya han sido expuestas a la lipasa de la saliva, la cual ha iniciado la hidrólisis, pero es la lipasa gástrica, segregada por el estómago, la que va a ser la verdadera responsable de la hidrólisis de las grasas en humanos.

El antro, la parte inferior del estómago, contiene un mecanismo sensor denominado gastrina, para regular el nivel de ácido producido en el cuerpo del estómago y es el lugar donde la amplitud de las contracciones del estómago son mayores para dividir el bolo alimenticio en pequeñas porciones que puedan atravesar el píloro. El antro controla también el vaciado del estómago en el intestino a través del esfínter pilórico. De esta manera el alimento es enviado al intestino de manera controlada. La mezcla alimento-enzimas que abandona el estómago se denomina quimo. El movimiento del quimo a través del píloro estimula al intestino a liberar las hormonas secretina y colecistoquinina, que envían una señal al páncreas para liberar el jugo pancreático en el interior del lumen del duodeno, el primer segmento del intestino delgado.



El intestino

En el intestino delgado tiene lugar la verdadera digestión de los alimentos en componentes elementales aptos para su absorción, y para ello es fundamental la participación de la bilis, el jugo pancreático, que contiene la amilasa, lipasa y tripsina, y el propio jugo intestinal secretado por las células intestinales.

Una vez que los alimentos se han escindido en sus componentes elementales, van a ser absorbidos principalmente en el yeyuno, ya que en el íleon tiene lugar la absorción de sales biliares y de vitamina B12. Además, sólo una pequeña parte de agua y electrolitos va a ser absorbida en el intestino grueso. Por tanto, es en el intestino delgado donde tiene lugar la verdadera digestión y absorción de los alimentos, hecho fundamental para la nutrición del individuo.

El intestino delgado se extiende desde el estómago hasta el colon. Es un conducto de 6 a 8 m de longitud, constituido por tres tramos: duodeno, yeyuno e íleon y está específicamente diseñado para la absorción de la mayoría de los nutrientes (Figura 3). Debido a su longitud, presenta una superficie expandida con plegamientos internos, denominados plicas, vellosidades y microvellosidades, que incrementan su área superficial y elevan su capacidad para absorber los componentes alimenticios. Algunas enzimas están presentes en la superficie como las disacaridasas que hidrolizan la sacarosa, maltosa, lactosa, etc.

El duodeno tiene unos 25 cm de longitud y se extiende desde el píloro hasta el flexo duodenoeyunal. Tiene forma curvada y se enrosca en torno al páncreas. En el duodeno desemboca el colédoco, a través del cual el duodeno recibe la bilis procedente del hígado, y el conducto pancreático, a través del cual recibe el jugo pancreático. El duodeno, la porción del intestino delgado más cercana al estómago, es una cámara de neutralización en la cual el quimo procedente del estómago se mezcla con bicarbonato procedente del jugo pancreático. El bicarbonato rebaja la acidez del quimo lo que permite que las enzimas funcionen degradando las macromoléculas todavía presentes. El jugo pancreático que se vierte en el duodeno, contiene muchos de los enzimas necesarios para la digestión de las proteínas, tales como la tripsina y la quimotripsina, que hidrolizan las proteínas y péptidos en pequeñas cadenas de 2 o 3 aminoácidos; y amilasa, que continúa la hidrólisis del almidón. Aunque algunos nutrientes como el hierro y el calcio, se incorporan de manera más eficiente en el duodeno, es en el yeyuno el lugar donde se absorben la mayoría de nutrientes.

El íleon es el responsable de completar la digestión de los nutrientes y de reabsorber las sales biliares que han ayudado a solubilizar las grasas.



Aunque la mayoría de los nutrientes se absorben en el duodeno y yeyuno, el íleon es el lugar donde se absorbe selectivamente la vitamina B12. Al final del transporte a través del intestino delgado, han sido absorbidas alrededor de 90% de las sustancias del quimo, vitaminas, minerales y la mayoría de los nutrientes. Además, unos 10 litros de fluido se absorben cada día en el intestino delgado. Los carbohidratos complejos que resisten la degradación 20 enzimática, como las fibras y las células, permanecen, como una pequeña parte de otras moléculas de nutrientes que escapan del proceso de la digestión. Por ejemplo, cantidades de 3-5% de las proteínas ingeridas escapan a la digestión y continúan en el intestino grueso.

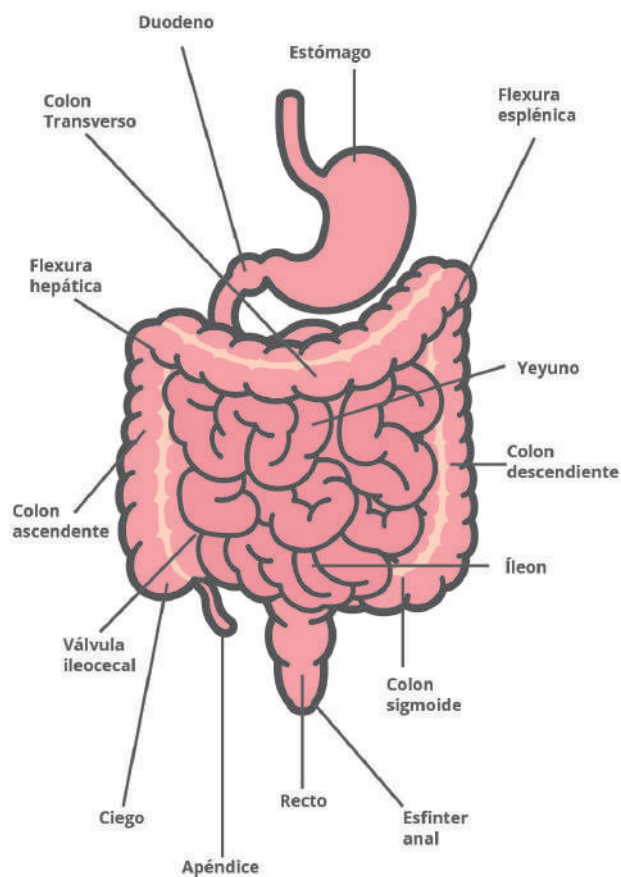
La pared gastrointestinal es la barrera entre los alimentos ingeridos y el organismo, por tanto, la integridad de esta barrera es vital para la salud. Es importante mantener la capa mucosa que cubre las células en el tracto gastrointestinal, especialmente en el estómago. La capa mucosa es una manera de evitar los efectos agresivos del medio ácido estomacal. El alcohol, fármacos antiinflamatorios, aspirina y las bacterias patógenas como el, *Helicobacter pylori* reducen la capa mucosa y ocasionan lesiones en las paredes del estómago y en el intestino delgado superior.



La colina de la dieta, sustancia que proporciona el soporte nutricional para conseguir un epitelio mucoso sano, se encuentra en vegetales como la coliflor y la lechuga. La colina también puede obtenerse de la lecitina (fosfatidilcolina), que se encuentra en grandes concentraciones en huevos y soja. Las células que tapizan el tracto gastrointestinal necesitan un suministro de energía para ejercer su misión de incorporación de nutrientes.



El aminoácido glutamina, obtenido a partir de las proteínas, es el compuesto preferido por estas células. Se ha demostrado que los ácidos grasos de cadena corta pueden también mantener la barrera del intestino delgado porque sirven como suministro de energía alternativo. Las células de las paredes del intestino delgado requieren para mantenerse saludables de la presencia de la vitamina B5. Fuentes de estas vitaminas se encuentran en setas, coliflor, semillas de girasol, maíz, brócoli y yogur. Absorben también en el yeyuno.



El proceso de absorción que utiliza el yeyuno se denomina absorción activa, ya que el organismo utiliza energía para seleccionar con exactitud los nutrientes que necesita. Estos nutrientes son transportados mediante canales o transportadores proteicos a través de las paredes celulares del yeyuno y así se incorporan a la vena porta, la cual los transporta al hígado. La absorción activa de grasas también ocurre en el duodeno y yeyuno y requiere que la grasa sea dispuesta en pequeños agregados que pueden ser incorporados directamente por el organismo. El organismo utiliza la bilis como detergente para disolver las grasas. La bilis se produce en el hígado, se almacena en la vesícula biliar, y se libera en el duodeno después de cada comida, a través del canal colédoco. Al unirse a la grasa de la dieta forma micelas, pequeñas gotas de grasa importantes en la absorción de vitaminas liposolubles (A, D, E, y K), y colesterol. La mayor



parte de los carbohidratos se digieren también en el duodeno y yeyuno. Los monosacáridos, producto de la digestión de los carbohidratos, glucosa y galactosa son absorbidos activamente en el intestino mediante un proceso que requiere energía. La fructosa, otro monosacárido común, producto de la digestión de los carbohidratos se absorbe más lentamente por un proceso que no requiere energía. El íleon es la porción final del intestino delgado que se comunica con el intestino grueso o colon a través de la válvula ileocecal.

El intestino grueso

El intestino grueso no está diseñado para intensificar la absorción, sino que está especializado para conservar el sodio y el agua que escapa a la absorción en el intestino delgado, aunque solo transporta un litro de fluido por día. El intestino grueso mide 1,5 m, incluyendo los segmentos finales, colon y recto. Dado que la mayor parte de la digestión y absorción se realiza en el intestino delgado, el alimento que alcanza el intestino grueso, es principalmente fibra. Sin embargo, el tiempo durante el cual el alimento residual se mantiene en el intestino grueso excede a cualquier otro en la digestión.

El promedio de tiempo que se mantiene en el estómago es de 1/2 a 2 horas, continúa a través del intestino delgado las siguientes 2 a 6 horas y necesita de 6 a 72 horas en el intestino grueso antes de la eliminación final de los residuos no absorbidos, por defecación. Una razón para explicar por qué el alimento permanece tanto tiempo en esta porción del intestino, es que el intestino grueso es capaz de extraer nutrientes del alimento.

El alimento que alcanza el intestino grueso, fibra en su mayor parte, se somete a un ecosistema bacteriano que puede fermentar esta fibra y producir nutrientes necesarios para las células de colon. La fermentación colónica también produce una serie de ácidos grasos de cadena corta como propionato, butirato, acetato, requeridos para el crecimiento de las células colónicas y para muchas funciones del organismo. Las bacterias "amigas" o beneficiosas, responsables de la fermentación colónica, se denominan

probióticas (pro-vida e incluyen las Bifidobacteria y los Lactobaccillus). Además de proporcionar productos beneficiosos para la fermentación, las bacterias probióticas impiden que las bacterias patógenas colonicen el colon. Ciertas fibras procedentes del alimento, denominadas prebióticas, mantienen específicamente estas bacterias probióticas. Los prebióticos incluyen moléculas tales como la inulina y fructo oligosacáridos, que se encuentran en la achicoria y la alcachofa,



e incluyen algunos otros carbohidratos tales como galacto oligosacáridos, arabino galactanos y arabino xilanos, los cuales se encuentran en fibras de soja, arroz y otros. Es importante destacar que los probióticos y los prebióticos son dos grupos de productos que intervienen de manera notoria en la salud intestinal. ¿Qué contienen cada uno? Los probióticos incluyen las bacterias beneficiosas, antes citadas, y los prebióticos contienen sustancias, presentes de forma natural en diversos alimentos, que ayudan al crecimiento y el desarrollo de dichas bacterias. Los oligosacáridos de la soja son un buen ejemplo de prebióticos. Pues bien, se ha observado que los probióticos

previenen problemas intestinales relacionados con el estrés crónico. Los humanos llevamos siglos, posiblemente milenios, consumiendo probióticos y comprobando sus beneficios sin que se haya estudiado por qué se producen.



De hecho, estas bacterias beneficiosas han estado siempre presentes en alimentos fermentados como el chucrut, el kéfir y en lácteos con cultivos de bacterias como el yogur, alimentos tradicionales en muchos países europeos y del Oriente Medio. El primer científico que vislumbró cómo actuaban los probióticos fue Metchnikoff (premio Nobel en 1907), cuando difundió la teoría de que el colon contiene bacterias putrefactas y que consumiendo leche fermentada es posible mejorar la salud general y prolongar la vida. Hoy sabemos que más de 400 especies de bacterias (buenas y malas), habitan nuestro tracto intestinal y trabajan en armonía para el mantenimiento de la salud. Si ese equilibrio se altera, todo el organismo se resiente. Los naturópatas utilizan los probióticos en todo tipo de patologías, desde artritis reumatoide a obesidad, pasando por eccema y migrañas.













La parte de la fibra que no se fermenta, proporciona volumen para la excreción de la masa fecal, y puede unirse a toxinas y productos de desecho ayudando a su eliminación por las heces. Finalmente, el recto y el ano permiten la controlada eliminación de las heces.



Bibliografía consultada y recomendada

-  Antico, R. M. El profesor Dr. Pedro Escudero y su obra. Recuperado de http://www.ub.edu.ar/revistas_digitales/Ciencias/Vol7Numero6/articulo_dr_escudero.pdf Accedido el 21 de agosto de 2017.
-  Cabrera Calero, Antonio María; Sanz Esteban, Miguel; Bárcena Rodríguez, Jesús (2011). «La organización del cuerpo humano». Biología y Geología 1. San Fernando de Henares: Oxford University Press. p. 5. ISBN 9788467364446.
-  Campbell, C. 1991. "Food Insecurity: A nutritional outcome or a predictor variable?" En: Journal of Nutrition, 121:408-415.
-  Carrasco S. Orientaciones teóricas y formulación de problemas en el estudio socioantropológico de la alimentación. Alteridades 2003; 13: 105-13.
-  Contreras J, Gracia M. Alimentación y cultura. Perspectivas antropológicas. Ariel, España, 2005.
-  Eide A, A. Oshaug and W. Eide 1992. Food security and the right to food in international law and development. New York: UNICEF; 1992, Vol. 1 (2)
-  Gómez C, De Cos A. I. Nutrición en atención primaria. Novartis, España, 2001
-  Gracia M. La complejidad biosocial de la alimentación humana. Zainak 2000; 20: 35-55.
-  Kelly. Psicología de la educación. Recuperado de: <https://goo.gl/nRfQjU>
-  Latham MC. Nutrición humana en mundo en desarrollo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Colección FAO: Alimentación y nutrición N° 29. Roma, 2002, pp. 35-43.
-  López MC. Nutrición comunitaria. Nutrición en atención primaria. Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. Hospital Universitario La Paz, Madrid. España, 2001, pp. 55-67.



-  Macías A. I, Quintero M. L, Camacho E. J, Sánchez J. M. La tridimensionalidad del concepto de nutrición: su relación con la educación para la salud. Rev Chil Nutr 2009; 36: 1129-35.
-  Maxwell, S. y Frankenberger, T.R. Household Food Security: Concepts, Indicators, Measurements. A technical Review. UNICEF/IFAD, New York, 1993.
-  Muñiz García, J. (2005). Nutrición fisiológica y prevención de la enfermedad. Electrónico, disponible en: <http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/11326/CC-77%20art%2014.pdf?sequence=1>
-  Nelson, D. L. y Cox, M. M., Lehninger Principios de Bioquímica. Ediciones Omega, Barcelona. 2008.
-  «Nutrición», definición en el diccionario Word Reference.
-  Ortiz A. S, Vázquez V, Montes M. La alimentación en México: enfoques y visión a futuro. Estud Soc 2005; 13: 8-25.
-  Pinto A, Carbajal A. La dieta equilibrada, prudente o saludable. Instituto de Salud Pública, Madrid, 2003.
-  Seguridad Alimentaria y Calidad de Vida en Venezuela. Gac Méd Caracas [Internet]. 2004 Jul [citado 2017 Oct 03] ; 112(3): 242-247. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0367-47622004000300014&lng=es.
-  Tébar J, Garaulet M, García M. Regulación del apetito: nuevos conceptos. Rev Esp Obes. 2003; 1 (1): 13-20
-  Voet D. y Voet, J. G., Bioquímica. Médica Panamericana, Buenos Aires, Argentina. 2006.
-  Woods SC, Schwartz MW, Baskin DG, Seeley RJ. Food Intake and the Regulation of Body Weight. Annual Reviews of Psychology, 2000;51:255-277.