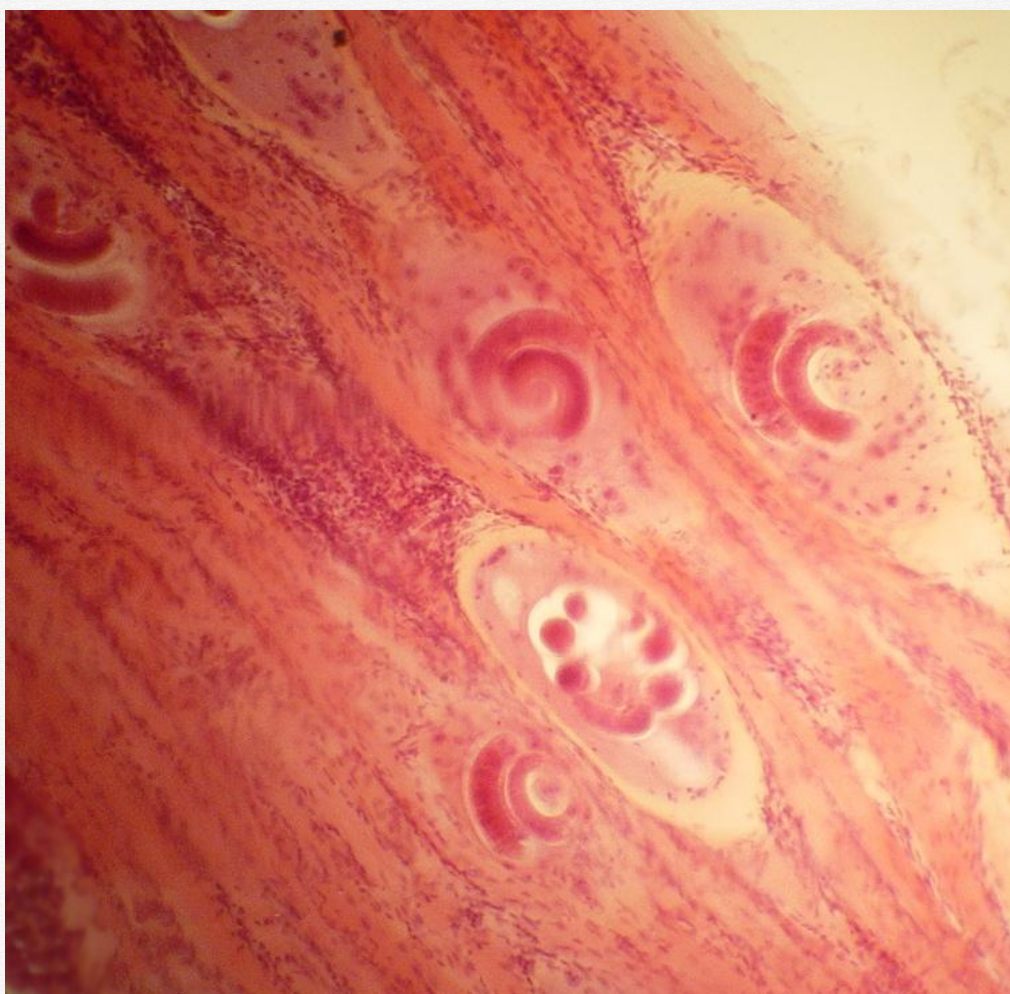


Unidad 3

Los alimentos y su relación con la salud y enfermedad



Trichinella spiralis. Larva enquistada en músculo esquelético. Imagen tomada de http://www.telmeds.org/wp-content/uploads/2009/10/Tspiralis_larva21.jpg

Unidad 3. Los alimentos y su relación con la salud y enfermedad

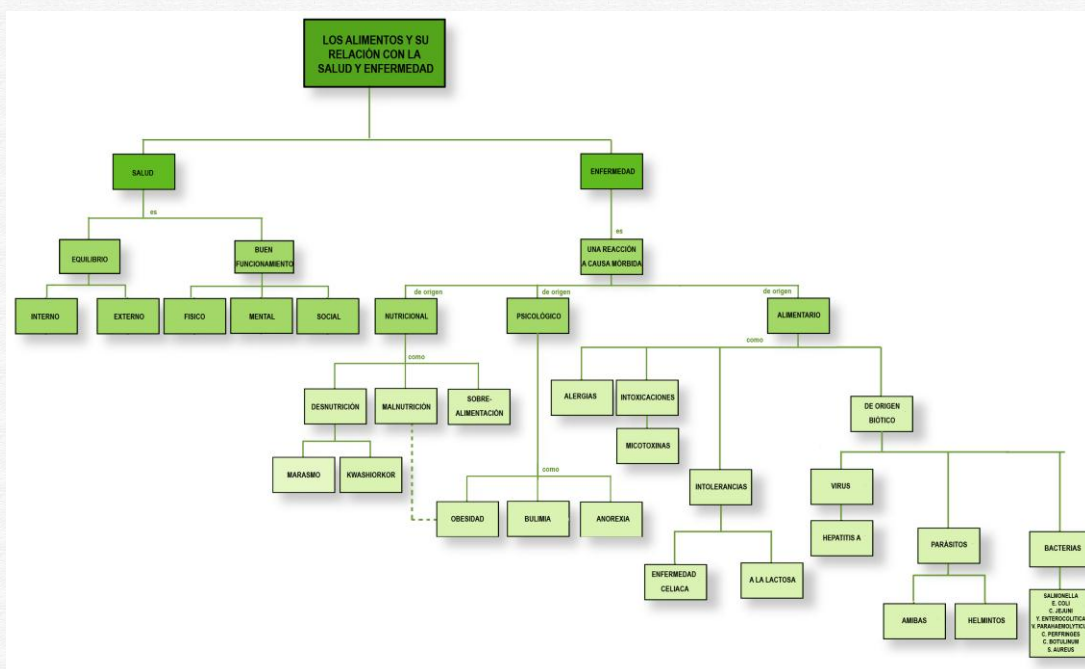
OBJETIVOS

- El alumno reconocerá la diferencia entre salud y enfermedad, a partir de la información presentada en el texto.
- El alumno identificará los diferentes tipos de enfermedades asociadas con los alimentos de acuerdo con su origen, para saber cuáles son los factores de riesgo en el manejo de los alimentos en el área de la gastronomía y como una cultura general básica del especialista en el área de los alimentos.
- El alumno analizará algunos aspectos relacionados con el estado de nutrición de los individuos y trastornos asociados con éste como parte de su formación básica en el ámbito de la nutrición.

TEMARIO

- 3.1 Concepto de salud y enfermedad.
 - 3.1.1 Definición de salud.
 - 3.1.2 Definición de enfermedad.
 - 3.1.3 Nociones básicas de nutrición.
- 3.2 Enfermedades relacionadas con los alimentos.
 - 3.2.1 Enfermedades de origen psicológico.
 - 3.2.2 Intolerancias alimenticias.
 - 3.2.3 Enfermedades de origen biótico transmitidas por alimentos.
 - 3.2.4 Intoxicaciones alimenticias

MAPA CONCEPTUAL



INTRODUCCIÓN

La alimentación juega un papel fundamental en la conservación de la salud, y sin duda, el procurar que ésta sea balanceada coadyuva a lograrlo. Sin embargo, los alimentos no sólo son sinónimo de salud, sino que existe una gran lista de enfermedades ligadas al acto de comer y al manejo de los alimentos a lo largo de cada etapa de su procesamiento.

Todo profesional de la alimentación debe adquirir un panorama general de esta relación entre los alimentos y el estado de salud y enfermedad, no solo para comprender la génesis de las diversas patologías (enfermedades) relacionadas con el manejo de los alimentos, que es fundamental por el aspecto de la higiene, sino para adquirir conciencia de que existen algunos aspectos íntimamente relacionados con el desarrollo personal del ser humano.

3.1 CONCEPTO DE SALUD Y ENFERMEDAD



Actividad de inicio de tema.

Antes de iniciar el estudio del tema, conviene tomar unos 5 ó 10 minutos para responder las siguientes preguntas, sin ver el texto y entablar una breve discusión reflexiva como introducción, bajo la guía docente.

1. ¿Cómo se define el concepto de salud?
2. ¿Qué significa el concepto de enfermedad?
3. ¿Qué significa hacer referencia a que una persona está desnutrida?
4. ¿Es lo mismo la desnutrición que la malnutrición? ¿Por qué sí o por qué no?
5. ¿Qué es el marasmo?

3.1.1 Definición de salud

La salud se define como el producto del equilibrio entre el medio interno (individual, orgánico) y el medio externo (hábitat) de un ser humano. El medio interno depende de la herencia y del funcionamiento propio del organismo, de acuerdo con las condiciones de alimentación de éste. Los factores externos o medio ambiente físico, ecológico y social.

Otras definiciones:

- ☞ La enfermedad nula, un organismo en homeostasis, estado normal de las funciones orgánicas y mentales.
- ☞ Estado de funcionamiento fisiológico y psicológico efectivo y total; tiene un significado tanto relativo como absoluto que varía a través del tiempo y del espacio, así en el individuo como en el grupo. Nalón
- ☞ El completo bienestar físico, mental y social y no solo la ausencia de enfermedad o impedimento. OMS²²

Para mantener un adecuado estado de salud se recomienda, entre otras cosas:

- ☞ Tener una alimentación equilibrada.
- ☞ Practicar ejercicio físico.
- ☞ Eliminar hábitos tóxicos como tabaquismo y alcoholismo.
- ☞ Controlar el estrés y la ansiedad.

²² Dr. Francisco Javier Gómez García. Director de la Sociedad Científica de Estudiantes de Medicina, UAG en <http://www.slideshare.net/fisipato13/2-concepto-de-salud-y-enfermedad>

3.1.2 Definición de enfermedad



Glosario

Agente morboso:

Es un factor que causa una enfermedad o que concierne a ésta.

Es la respuesta de defensa del organismo a las agresiones del medio externo. Existen enfermedades congénitas, que vienen desde el nacimiento y otras adquiridas que se contraen por predisposición o expresión de caracteres hereditarios que no se manifestaron previamente.

Otras definiciones:

- La reacción funcional y anatómica del organismo ante un **agente morboso**. Francisco Cuevas
- Es el conjunto de fenómenos producidos en un organismo que sufre la acción de una causa morbosa y que reacciona contra ellos. Roger²³

3.1.3 Nociones básicas de nutrición

- Malnutrición:** Término que se define como un desequilibrio en la ingesta de nutrientes y nutrimentos, ya sea por carencia, exceso o desequilibrio. Es la etapa final de un proceso de nutrición inadecuado que se manifiesta con diversos síntomas clínicos. Puede ser debido tanto a exceso como a una deficiencia de nutrientes.
- Desnutrición:** Se debe a la ausencia prolongada de nutrimentos y nutrientes ya sea por la ingesta inadecuada de éstos o bien por mala absorción y/o uso biológico deficiente de los mismos. Se manifiesta en tres etapas; al inicio, solamente produce un cambio en los niveles normales en sangre y tejidos de ciertas sustancias, posteriormente se generan cambios a nivel enzimático y por último, comienza una disfunción progresiva de los órganos que se manifiesta como una vasta gama de enfermedades y pérdida de peso, en casos extremos, se llega al fallecimiento. Los grupos más vulnerables de edad son los bebés y niños, que requieren de una buena alimentación, al estar en crecimiento y los adultos mayores, que por su edad, han perdido la capacidad de absorción de nutrientes en el organismo. Las causas principales de desnutrición se consideran agrupadas en tres categorías: disminución de aporte calórico y proteico por enfermedades como anorexia y bulimia, por cirugías o enfermedades o por escasez económica. Otra categoría es por enfermedades que provocan pérdidas nutricionales como diarreas o enfermedades de **malabsorción**. Por último, se consideran aquellas circunstancias que aumentan el gasto energético como fiebre, infecciones o enfermedades o bien, ejercicio físico excesivo.
- Marasmo:** Es una enfermedad crónica, que es el resultado de una dieta muy baja en calorías debido a una deficiencia de nutrientes y nutrimentos. Es una situación muy frecuente y se encuentra presente en muchos países en vías de desarrollo, afecta a niños pequeños quienes manifiestan una pérdida de peso de hasta un 40% con respecto a la normalidad debido a que el organismo intenta compensar las carencias usando sus reservas. Los niños suelen tener un



Glosario

Malabsorción:

Es la dificultad en la digestión o absorción de los nutrientes provenientes de los alimentos.

²³ Idem

aspecto envejecido pues el organismo echa mano primero de la grasa subcutánea y emiten llantos débiles y continuos por estar muy irritables.



Glosario

Edema:

Hinchazón o inflamación causada por la acumulación de agua en los espacios intra o intercelulares de los tejidos del cuerpo, en especial en las extremidades inferiores, así como en las cavidades del organismo. Tiene diversas causas.

Postración:

abatimiento, extenuación, desfallecimiento, debilitamiento.



- ☛ **Kwashiorkor:** Enfermedad aguda producida por la ingesta de dietas hipoproteicas que afecta a lactantes mayores y preescolares. Es menos frecuente que el marasmo y se localiza principalmente en África rural. Los niños suelen presentar **edema** y alteraciones digestivas como diarrea, vómitos y anorexia y en general tienen una actitud apática y **postración**.



¿Sabías qué?

La hambruna se refiere a un estado de escasez extrema de alimento que conduce a la inanición masiva de una población. En China entre 1959 y 1961 se estimaron entre 16 y 64 millones de personas muertas por esta causa.

- ☛ **Inanición:** Estado de agotamiento extremo o desnutrición por falta de alimento o por enfermedades que impiden el aprovechamiento de las sustancias nutritivas. Una de sus manifestaciones es la pérdida extrema de masa.
- ☛ **Hambre:** Respuesta fisiológica que indica la falta o necesidad de alimento. Dicha respuesta se desencadena por estímulos en el cerebro, como la hipoglucemia (bajo nivel de azúcar en la sangre después de un tiempo de no consumir alimentos), que activa a los nervios estomacales. Una vez saciada la necesidad, se generan otros estímulos que indican que ya no hay hambre. También suele hacerse referencia al término hambre para denotar una carencia de alimento prolongada, esto es, la condición para que se manifieste una desnutrición.
- ☛ **Sobrealimentación:** Estado crónico en el cual, la cantidad de alimentos ingeridos es superior a las necesidades reales del organismo, generando sobrepeso u obesidad.

²⁴ http://www.portalesmedicos.com/imagenes/publicaciones/0809_metabolismo_fisiopatologia_obesidad/marasma_desnutricion_infantil.jpg

²⁵ Imagen tomada de: <http://media.argentina.indymedia.org/uploads/2008/01/tamara.jpg>

²⁶ Imagen tomada de: http://www.brucelironphotography.co.uk/filestore/niger_west_africa/child_showing_signs_of_kwashiorkor_tahoua_niger.jpg



Actividad de cierre de tema.

Además de revisar las respuestas de la actividad de inicio de tema, se propone la resolución de la siguiente sopa de letras individualmente, escribiendo en el cuaderno la definición breve de la palabra encontrada. Posteriormente, a criterio del docente, se puede hacer una revisión grupal.

N F E W R I O E T D V O F E L I X M V J
M O U Q C A A B I P C X N N X N S A N Q
L R I K U O T S E I V O E F D O T R I S
T Q Y C H I F S E S I X R E B I O A J F
Q J L T I U L T E C I H V R K C K S T E
O T S U N R O I I N A D E M P R B M N K
T Y E C T R T N B M E A A E C O D O J G
P S I O P B A U B R L I G D U S I C M G
S O S O R N Y R N I I D B A F B E W J V
N K P V I T E D M S G O G D U A F R I W
N I Q F F T F E R H E F B Z G L A X W Q
H A O R G A N I C O O D D U L A S X N N
R C C Q F T C U A C J L T U W M L W O S
T E S H A W N O I C I R T U N L A M I F
L R J C H V C O N E F A C R Y B E Y C F
L S I P K W A H S I O R K O R N A B I O
U O B L B V S R N O I C A R T S O P R H
N N J K F U V J K I J Y L V Y B N O T E
F X B X U H X N Q W D I Y W O E I I U O
G C E Y M U M F N E V A W D F W H F N E

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| 1. Bienestar | 10. Malabsorción |
| 2. Desnutrición | 11. Malnutrición |
| 3. Disfunción | 12. Marasmo |
| 4. Enfermedad | 13. Nutrición |
| 5. Equilibrio | 14. Obesidad |
| 6. Hambre | 15. Orgánico |
| 7. Hipoproteico | 16. Postración |
| 8. Inanición | 17. Salud |
| 9. Kwashiorkor | 18. Sobrealimentación |

3.2 ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LOS ALIMENTOS



Actividad de inicio de tema.

Antes de leer el siguiente artículo, se deberá trazar en el cuaderno una tabla Ra-P-Rp cuyo eje es la segunda columna "P" que lleva las preguntas que se deben contestar ya sea antes o después de leer el texto. La columna izquierda, "Ra" va a llevar las respuestas anteriores a leer el texto, mismas que deberán escribirse en este momento, sin consultar el texto. Una vez leído el texto se completa la tercera columna, "Rp" que lleva las respuestas posteriores, ya con la información proporcionada por la lectura. Se comenta grupalmente el texto y las diferencias encontradas entre la primera y tercera columna. Puede incluirse una breve reflexión acerca del tema del texto y una conclusión que tenga relación con la vida cotidiana de cada estudiante.

Alergia alimentaria

Es una respuesta inmunitaria exagerada desencadenada por el consumo de algún alimento específico.



Glosario

Alérgeno

Es una sustancia que puede provocar una reacción alérgica.

Anticuerpo:

Es un tipo de proteína. El sistema inmunitario del cuerpo produce anticuerpos cuando detecta sustancias dañinas, llamadas antígenos.

Respuesta inmunitaria:

Es la forma en que el cuerpo reconoce y se defiende a sí mismo contra las bacterias, virus y sustancias que parecen extrañas y dañinas para el organismo.

Causas

Normalmente, la **respuesta inmunitaria** del cuerpo lo protege contra sustancias potencialmente nocivas, como bacterias, virus y toxinas. En algunas personas, se desencadena una respuesta inmunitaria por una sustancia que generalmente es inocua, como un alimento específico.

La causa de las alergias alimentarias está relacionada con la producción por parte del cuerpo de un tipo de sustancia **alérgica** llamada **anticuerpo** para un alimento particular.

Aunque muchas personas sufren intolerancia alimentaria, las alergias a los alimentos son menos comunes. En una alergia alimentaria verdadera, el sistema inmunitario produce anticuerpos e histamina en respuesta al alimento específico.

Cualquier alimento puede causar una reacción alérgica, pero sólo unos cuantos alimentos son los principales culpables. En los niños, las alergias alimentarias más comunes son a leche, huevos, cacahuete, mariscos, soya, nueces y trigo.

Una alergia alimentaria frecuentemente se inicia en la infancia, pero puede comenzar a cualquier edad. Afortunadamente, muchos niños superan las alergias para cuando tienen 5 años de edad si evitan el consumo de estos alimentos cuando son pequeños. En los niños mayores y en los adultos, las alergias más comunes a los alimentos son al pescado, cacahuete, mariscos y nueces.

Un síndrome de alergia oral puede ocurrir después de comer ciertas frutas y verduras frescas. Los alérgenos en estos alimentos son similares a ciertos pólenes y los ejemplos abarcan el polen del melón y el polen del manzano.

Muchas personas creen que tienen alergias alimentarias, aunque en realidad menos del 1% tienen verdaderas alergias. La mayoría de los síntomas de las personas son causados por intolerancia a alimentos tales como productos a base de maíz, leche de vaca y sus derivados, trigo y otros granos con glúten.

Síntomas

Suelen comenzar de inmediato, al cabo de 2 horas después de comer. Rara vez, los síntomas pueden comenzar horas después de consumir el alimento causante de la alergia.

Si usted presenta síntomas poco después de consumir un determinado alimento, es posible que tenga una alergia alimentaria. Entre los signos claves están la urticaria (ronchas), la voz ronca y las sibilancias (respiración con silbidos).

Otros síntomas que se pueden presentar abarcan:

- Dolor abdominal.
- Diarrea.
- Dificultad para tragar.
- Picazón de la boca, garganta, ojos, piel o cualquier área.
- Mareo o desmayo.
- Congestión nasal.
- Náuseas.
- Rinorrea (escurrimiento nasal).
- Hinchazón (edema, especialmente de los párpados, cara, labios y lengua).
- Dificultad para respirar.
- Cólicos estomacales.
- Vómitos.

Síntomas del síndrome de alergia oral:

- Picazón en labios, lengua y garganta.
- Hinchazón de los labios (algunas veces).

Pruebas y exámenes

En las reacciones severas, puede presentarse presión arterial baja y bloqueo de las vías respiratorias.

Se puede realizar una prueba cutánea o de sangre para identificar niveles elevados de anticuerpos y confirmar que se tiene un caso de alergia.

Con las dietas de eliminación, se evita el alimento sospechoso hasta que desaparezcan los síntomas y luego se reintroduce el alimento para observar si se presenta la reacción alérgica.

En la prueba de provocación (prueba de exposición), usted se expone al alérgeno sospechoso bajo circunstancias controladas. Esto se puede hacer en la dieta o inhalando el alérgeno sospechoso. Este tipo de examen puede ocasionar reacciones alérgicas severas y sólo debe ser realizado por un médico.

Nunca es recomendable tratar de causar una reacción deliberadamente o reintroducir un alimento por cuenta propia. Estas pruebas sólo se deben llevar a cabo bajo la dirección de un médico, especialmente si la reacción inicial fue grave.

Tratamiento

El único tratamiento comprobado para la alergia alimentaria es evitar el alimento. Si uno sospecha que tiene, o que su hijo tiene, alergia a un alimento, debe consultar con un especialista en alergias.

Se debe consultar con el médico si piensa que ha tenido una reacción alérgica a una comida, incluso si es solamente una reacción local.

Pronóstico

Evitar los alimentos desencadenantes puede ser fácil si el alimento no es común o si es fácilmente identificable. Sin embargo, es necesario que la persona con alergia restrinja su dieta al máximo, que lea con cuidado todos los ingredientes en los envases y que haga preguntas detalladas si come fuera del hogar.

Posibles complicaciones

La **anafilaxia** es una reacción alérgica generalizada y grave que es potencialmente mortal. Aunque las personas que sufren del síndrome de alergia oral rara vez sufren una reacción anafiláctica, deben preguntarle a su médico si necesitan llevar consigo epinefrina inyectable.

Las alergias alimentarias pueden desencadenar o empeorar el asma u otros trastornos.

Prevención

La lactancia materna puede ayudar a prevenir las alergias. Aparte de esto, no hay una forma conocida de prevenir las alergias alimentarias, excepto demorar la introducción de alimentos causantes de alergias en los bebés hasta que el tracto gastrointestinal haya tenido la posibilidad de madurar. El momento adecuado para esto varía de un alimento a otro como así también de un bebé a otro.

Una vez que se ha desarrollado una alergia, el hecho de evitar con cuidado el alimento causal generalmente ayuda a prevenir problemas posteriores.²⁷



Glosario

Anafilaxia

Es una reacción alérgica severa en todo el cuerpo que puede llegar a comprometer la vida.

3.2.1 Enfermedades de origen psicológico

1. La obesidad y sus efectos.

La obesidad es considerada un estado de enfermedad en el que hay un exceso de masa corporal. En términos generales se considera que una persona es obesa si está pasada un 20% por arriba de la masa que debería tener (llamada peso ideal teórico). Para que una persona desarrolle obesidad, deben conjuntarse dos tipos de factores, los llamados exógenos (o externos) y los endógenos (o internos) la siguiente tabla resume ambos tipos de factores que influyen en el desarrollo de la obesidad.



Glosario

Conocidos por pequeños órganos (glándulas) que secretan hormonas para controlar las funciones metabólicas del organismo, es decir las funciones de mantenimiento del equilibrio general del organismo que incluyen el transporte de sustancias nutritivas a las células, entre muchas otras funciones.

Factores endógenos

- ☞ Factores congénitos o genéticos.
- ☞ Factores neurológicos asociados a lesiones cerebrales.
- ☞ Factores psicológicos o psiquiátricos: depresiones, problemas psicológicos, desórdenes psiquiátricos.
- ☞ Factores **endócrinos**: alteraciones en las glándulas.
- ☞ Tratamiento con ciertos fármacos antidepresivos u hormonales.²⁸

Factores exógenos

- ☞ Excesiva ingesta de alimentos, en especial con un alto contenido calórico.
- ☞ Estilo de vida: sedentarismo, estrés, prisa para comer, etcétera.
- ☞ Nivel socioeconómico: la gente con bajo poder adquisitivo compra alimentos altos en carbohidratos, por ser más baratos.

²⁷ Texto tomado de: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000817.htm>

²⁸ Claudia Kuklinski, *Nutrición y bromatología*, p 165

El índice de masa corporal es el peso (masa, m) medido en kilogramos y dividido entre la estatura (h) expresada en metros, elevados al cuadrado es decir:

$$IMC = \frac{m}{h^2}$$

Lo anterior indica que el índice de masa corporal se expresa en (kg/m²). Dicho valor, como se observa, relaciona la talla y la masa corporal y sirve para determinar si una persona está “en su peso” o no, sin embargo solamente se utiliza como una medida aproximada, ya que el resultado depende de muchos factores entre los cuales están el estado de salud del individuo, factores ambientales, etcétera.

La designación de los rangos para el IMC, según la OMS²⁹ se presentan en la siguiente tabla:

Delgado	< 18.5
Saludable o normal	18.5–24.9
Sobrepeso Leve	25 –27.5
Sobrepeso moderado	27.5–30
Obeso	> 30.0

- Resultados expresados en kg/m²

Tanto el sobrepeso como la obesidad tienen consecuencias graves para el estado de salud de los individuos puesto que conforme aumenta el IMC aumentan los riesgos de padecer enfermedades crónicas como:

- ☞ Enfermedades cardiovasculares que son la principal causa de muerte en todo el mundo con 17 millones de muertes anuales.
- ☞ **Diabetes mellitus**. La OMS calcula que las muertes por esta causa aumentará y que para el año 2015 será de más de un 50%.
- ☞ Enfermedades de los huesos y músculos.
- ☞ Cánceres de matriz, mama y colon, principalmente



En niños la obesidad se ha relacionado con una mayor probabilidad de muerte prematura y discapacidad en la edad adulta. El 25 de enero de 2010 el presidente Felipe Calderón³¹ anunció que

²⁹ <http://www.sabormediterraneo.com/salud/IMC.htm>

³⁰ Imagen tomada de: http://tratamientosdeobesidad.com/wp-content/uploads/2008/10/188521414_1cf6097f3b_b.jpg

³¹ <http://www.mw.nl/espanol/article/m%C3%A9xico-primer-lugar-mundial-en-obesidad>

México es el primer lugar mundial en obesidad infantil. Actualmente se está haciendo una campaña muy intensa para combatir la venta de comida chatarra en las escuelas y el sedentarismo que muchos niños presentan al pasar muchas horas frente al televisor sin actividad física.

A pesar de ser considerada la obesidad como una enfermedad primordialmente metabólica, el factor psico-social juega un papel fundamental en la génesis y mantenimiento de la obesidad. El tratamiento de dicha enfermedad debe contemplar un enfoque integral, en el que además de la atención nutricional, se emplee un abordaje psicológico que considere las variables tanto afectivas como ambientales que influyen en el estado actual del paciente para facilitar su total recuperación. No se sabe a ciencia cierta si la obesidad produce alteraciones en la personalidad o éstas son las que dan lugar a la obesidad, lo que sí es indiscutible es el fuerte vínculo entre estas dos partes. Para saber más de esta relación entre obesidad y los factores psicológicos accede a: <http://www.nutrinfo.com/pagina/info/ob05-02.pdf>.

2. Anorexia. Esta enfermedad o desorden alimenticio que se caracteriza por un rechazo absoluto por la comida porque la persona que la padece tiene una apreciación deformada de su imagen corporal que hace que desee reducir de manera dramática su peso. Su tema de conversación más frecuente es lo relacionado con los alimentos y el temor a estar gorda, a pesar de llegar a tener un aspecto esquelético, y aunque sea evidente para quienes le rodean que tiene un problema, por lo general lo niega. Cuando siente hambre procura mitigarla bebiendo mucha agua, utilizando laxantes, vomitando o realizando actividad física excesiva.



¿Sabías qué?

El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) estima que cada año se registran 20 mil casos nuevos de anorexia y bulimia y se calcula que para el año 2020 será la primera causa de incapacidad en la población mexicana.



Generalmente afecta a las adolescentes (por lo general en menores de 25 años) de niveles socioeconómicos medios y medios altos, aunque también hay casos de hombres.

Síntomas:

- La persona se niega a mantener su peso corporal alrededor de los parámetros normales para su edad y estatura.
- Existe un agudo miedo a engordar o aumentar de peso a pesar de que tenga un peso muy por debajo de los valores saludables.

³² <http://www.nutricion.pro/wp-content/uploads/2009/06/anorexia.jpg>

- ☞ Apreciación deformada de su cuerpo en cuanto a su peso, tamaño o figura.
- ☞ En las mujeres, desaparición de por lo menos tres ciclos menstruales consecutivos.^{33 34}



Consecuencias físicas:

- ☞ **Cardiopatía:** Reducción del tamaño del corazón: pacientes de 17 años que tienen un corazón del tamaño de un niño de 7, por que a las células cardiacas les falta alimento. Esto genera trastornos cardiacos graves puesto que el corazón puede desarrollar ritmos anormalmente lentos (bradicardia) lo que disminuye el flujo sanguíneo al cuerpo y provoca hipotensión arterial y frecuentes desmayos.
- ☞ **Anormalidades reproductivas y hormonales:** A raíz de la presentación de amenorrea (por disminución de la grasa corporal), se genera una pérdida de hormonas básicas para el correcto funcionamiento del aparato reproductor y por ende, de la retención de calcio en los huesos, al estar asociada a la secreción de estrógenos. Esto genera problemas de osteoporosis y hormonales como los de mujeres de más de 45 años de edad. Muchas mujeres anoréxicas jóvenes quedan estériles.
- ☞ **Desajustes en el equilibrio de los electrolitos:** Minerales indispensables para el funcionamiento corporal que son solubles en agua (en forma de sales) como el potasio, fósforo, calcio y magnesio se pierden por deshidratación provocando problemas en los latidos del corazón y funcionamiento muscular general, en especial el calcio y potasio.
- ☞ **Problemas neurológicos:** La anorexia severa puede generar daño nervioso, pues el cerebro experimenta cambios fundamentales al faltar alimento en las neuronas, lo que trae consecuencias como convulsiones, pensamiento desordenado y confuso, cosquilleo, así como pérdida de sensaciones en extremidades. Algunos de estas situaciones son reversibles si se recupera el nivel normal del cuerpo en cuanto a nutrición pero también hay daños irreversibles.
- ☞ **Problemas sanguíneos:** Un problema común en esta patología es la anemia. Si se generan niveles muy bajos de vitamina B₁₂, puede derivar en anemia perniciosa. Casos graves de anorexia

³³ <http://www.todoanaymia.com/perfil.html>

³⁴ <http://www.aula21.net/Nutriweb/anorexia.htm>

³⁵ <http://diegobacha.files.wordpress.com/2009/05/anorexia.jpg>



Glosario

Pancitopenia:

Enfermedad de la sangre en la que se presenta una reducción en las células sanguíneas: glóbulos rojos, blancos y plaquetas. Una de sus causas es la anorexia, pero también puede ser causada por leucemia o anemia.

dañan la médula ósea que es la fábrica de glóbulos rojos, lo que reduce drásticamente la cantidad de sangre circulante por el cuerpo, desencadenando consecuencias fatales a raíz de la aparición de una enfermedad llamada **pancitopenia**.

- ☞ **Problemas gastrointestinales:** Además de exceso de acidez estomacal que puede generar úlceras, el estreñimiento y la inflamación son comunes en esta enfermedad; por esta razón es común el uso de laxantes.
- ☞ **Riesgo de muerte:** Si la pérdida de peso es por debajo del 60% con respecto a la normalidad, es común que la persona fallezca. Las tasas de mortalidad en anoréxicos es entre 4 y 20%. Es frecuente la muerte por inanición.³⁶

3. Bulimia. Es un trastorno del comportamiento alimentario caracterizado por etapas de alimentación en exceso (atracones) generalmente a escondidas y seguidas de vómitos convulsivos espontáneos o provocados. El 70% de los casos están combinados con anorexia (bulimarexia) y el 30% es bulimia pura.

La bulimarexia se distingue de la bulimia pura en que no solo hay adicción por los alimentos sino también un rechazo extremo, mientras que en la bulimia pura hay una extrema necesidad de comer generalmente alimentos dulces o de alto contenido calórico seguido de etapas de culpa y tristeza. Los atracones de los bulímicos pueden llegar a ser de 5000 calorías pero hay casos extremos de consumo de 25000 calorías, y es cuando la persona muere porque literalmente se le revienta el estómago.

Se presenta en países desarrollados y en jóvenes con tendencias depresivas que suelen abusar de fármacos como laxantes y diuréticos.

Síntomas:

- ☞ Incidentes periódicos de atracones de comida.
- ☞ Sensación de poco control sobre sí mismo cuando están ocurriendo las comilonas.
- ☞ Recurrencia del uso de dietas muy estrictas, ayunos, ejercicios violentos, vómitos autoinducidos, laxantes o diuréticos para evitar el aumento de peso.
- ☞ Atracones que se presentan por lo menos dos veces a la semana durante tres meses seguidos. .
- ☞ Obsesión por el aspecto físico y peso corporal.
- ☞ Intentos infructuosos en el pasado por controlar el peso.
- ☞ Frecuentes episodios depresivos, melancólicos o pesimistas. Sensación de incapacidad, ineficiencia o baja autoestima. Poca capacidad de concentración e irritabilidad constante y creciente.
- ☞ Angustia por el solo pensamiento de la posibilidad de engordar.
- ☞ Esconderse para comer o procurar pasar desapercibida mientras come.

³⁶ Ídem 13 y 14.

- Aspecto aparentemente normal, lo que hace muy difícil su diagnóstico.³⁷



Consecuencias físicas:

- Pérdida de líquidos e hipokalemia por pérdida de potasio, lo cual puede degenerar en debilidad y paros cardíacos.
- Erosión de los dientes, cavidades y los problemas con las encías
- Retención de agua, hinchazón e inflamación abdominal.
- Estómago o esófago rotos o desgarrados por los esfuerzos para vomitar.
- Debilitamiento de las paredes del recto con su salida por el ano por exceso de laxantes.
- Posibles comportamientos compulsivos en otros ámbitos diferentes al de los alimentos, como promiscuidad sexual y cleptomanía.
- Abuso de alcohol, drogas y medicamentos sin prescripción³⁹.

Tanto la anorexia como la bulimia están clasificadas como enfermedades de origen psicológico ya que generalmente las personas afectadas tienen un carácter débil, con baja autoestima y un pobre autoconcepto, tendencias a la depresión, ansiedad, impulsividad y compulsividad. Muchos de los problemas anteriormente mencionados tienen relación con antecedentes familiares de obesidad o adicción así como familias disfuncionales en grado patológico. En algunos casos los jóvenes que las padecen fueron víctimas de abuso sexual. También tiene relación con la génesis de dichas enfermedades la imagen social asociada con el prestigio y éxito de personas delgadas, que para jóvenes que están forjando su carácter ejerce una influencia muy marcada y determinante.

4. Ortorexia: Trastorno obsesivo compulsivo caracterizado por una excesiva preocupación por consumir alimentos sanos o comida biológicamente pura. Estas personas generalmente consumen alimentos “ecológicos” u “orgánicos” y se rehúsan a comer alimentos como carnes, grasas y otros grupos de alimentos que por su ausencia pueden provocar desnutrición.

5. Vigorexia: Es una obsesión por tener un cuerpo en forma; las personas se ven demasiado pequeñas por lo que piensan que ejercitándose van a conseguir desarrollar músculos para verse más grandes. Sin embargo, a pesar de estar más de 6 horas en el gimnasio, la persona sigue pensando



¿Sabías qué?

La pica o alotriofagia es la ingesta continua de objetos o sustancias no alimenticios como tierra, papeles, bolas de pelo, pintura y hasta heces fecales. Se detecta sobre todo en niños pequeños y se piensa que se debe a la ausencia de ciertos nutrientes en la dieta.

³⁷ <http://www.todoanaymia.com/perfil.html>

³⁸ <http://aristotelizar.com/web/wp-content/2008/05/211.jpg>

³⁹ Ídem 16

que no se ve fornida, así que comienza a consumir anabólicos y esteroides para aumentar masa muscular con consecuencias desastrosas para el hígado y cerebro, principalmente.

6. Permurexia: Es un trastorno que se caracteriza por la obsesión de hacer dietas para mantener el cuerpo sano. Este padecimiento lo presentan sobre todo mujeres quienes se pasan todo el tiempo pensando en cuántas calorías tienen los alimentos, cuáles son las dietas que existen, además de que suben y bajan de peso constantemente, sin embargo no llegan al extremo de dejar de comer como en el caso de la anorexia ni tampoco se obsesionan por comer precisamente alimentos completamente sanos, sino más bien bajos en calorías.

7. Potomanía: Manía o compulsión por tomar agua, aunque no se tenga sed. La persona experimenta una sensación de placer al consumirla llegando a beber entre 8 y 15 litros al día. Esta obsesión puede estar ligada a la anorexia, pero también a ciertos rasgos histéricos, trastornos en el hipotálamo, donde se encuentra el centro regulador de la sed, por algún traumatismo en la cabeza, enfermedades renales crónicas. Las consecuencias de beber agua en exceso son calambres musculares, letargia, dolores de cabeza, parálisis, insuficiencia cardíaca y hasta la muerte.

3.2.2 Intolerancias alimenticias



¿Sabías qué?

Existen intolerancias a la fructosa, galactosemia (incapacidad de metabolizar la galactosa), la oligofrenia pirúvica (incapacidad de transformar la fenilalanina) entre otras.

Las reacciones adversas a los alimentos se clasifican en dos categorías: las reacciones tóxicas (que se estudiarán más adelante) y las no tóxicas. Estas últimas a su vez se clasifican como inmunológicas o no inmunológicas, las inmunológicas son específicamente las alergias, mientras que las no inmunológicas son las intolerancias.⁴⁰

Como se señala en el artículo presentado al inicio de este tema, es común que se confundan las intolerancias y las alergias, de hecho, una de cada tres personas cree que es alérgica a un alimento cuando en realidad es intolerante a él. Una alergia es una forma específica de intolerancia a algún alimento en la que el sistema inmune es activado por un alérgeno, mientras que en la intolerancia no existe dicho factor. En realidad es el metabolismo el que está afectado en este caso.

Aunque hay varios factores que influyen en que se presente algún tipo de intolerancia alimentaria, en general la ausencia o deficiencia de las enzimas responsables de la digestión de ciertos componentes de los alimentos son la causa más frecuente. Hay ocasiones en las que la causa de la intolerancia a un alimento es muy obvia pues eliminándolo de la dieta, desaparecen los síntomas, pero hay otras ocasiones en las que el alimento sospechoso es difícil de detectar así que hay que llevar un registro muy cuidadoso de los alimentos ingeridos y si existe algún síntoma derivado.

⁴⁰ Cubero Santos, A, et al, Revista Vox Paediatrica Vol. 16, N° 1, 2008 p 54

1. Enfermedad celíaca.



41

También conocida como enteropatía inducida por gluten. Es una enfermedad crónica y se cree que genética, en la cual el gluten (una de las proteínas del trigo y otros cereales) produce lesiones en la mucosa (microvellosidades) del intestino delgado, que conllevan la malabsorción de proteínas, grasas y otros nutrientes. 1 de cada 200 personas la padecen y suele diagnosticarse en etapas avanzadas de la vida.

Los síntomas iniciales son diarreas, pérdidas de peso, debilidad y cansancio, flatulencia (gases), dolor abdominal y vómito. Posteriormente se producen otras complicaciones derivadas de las carencias nutricionales a partir de la existencia de las lesiones intestinales, como son problemas neurológicos, óseos, sanguíneos y edemas así como alteraciones reproductivas y cutáneas.

El tratamiento es eliminar el trigo, centeno, cebada y avena de la dieta para siempre, y como consecuencia, se regenerará el tejido intestinal funcionando nuevamente con normalidad. El arroz y la avena no contienen gluten. Se recomienda, como medida preventiva, introducir en la dieta de los bebés los cereales a partir de los 3 meses y observar si existe alguna reacción adversa para determinar si padece esta enfermedad.

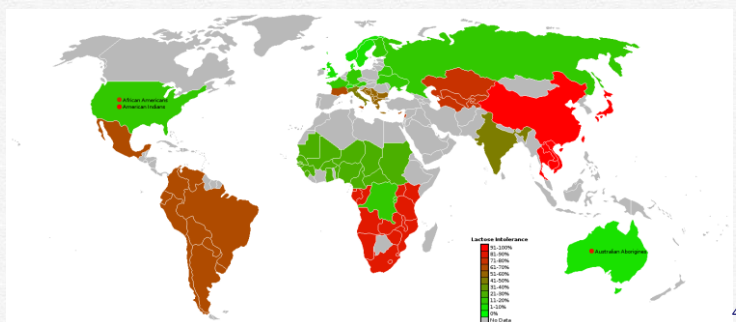
2. Intolerancia a la lactosa.

Es producida por la ausencia de la enzima lactasa, la cual impide la digestión de la lactosa, azúcar presente en la leche, que no se “rompe”, no se absorbe y se mantiene en el intestino en donde se fermenta produciendo dolor e inflamación, flatulencia, pérdida de peso y malnutrición.

La ausencia de lactasa generalmente es cuestión genética, muchas veces ligada a la raza (70% de afroamericanos, 90% de asiáticos-americanos, 53% de hispanoamericanos y 74% de indios nativos americanos demostraron ser lactointolerantes así como personas con antepasados de origen árabe, judío, italiano y griego) pero también es consecuencia del crecimiento, pues a medida que una persona deja de consumir leche, deja de producir la enzima; el 75% de las personas pierden la enzima tras el destete⁴².

⁴¹ <http://www.webmujeractual.com/wp-content/uploads/2008/09/gluten-free.jpg>

⁴² <http://www.ivu.org/spanish/trans/ssnv-lactose.html>



El mapa anterior muestra que en Asia (China, Japón e Indochina), se presenta un 100% de intolerancia a la lactosa (rojo); en el sur de África y Asia cercana a Medio Oriente (ex repúblicas de la URSS) hay una intolerancia de entre el 80 y 70% (rojo oscuro y vino). La India, Italia y la Península Balcánica presentan lactointolerancia en un 50% (verde olivo), en América Latina es alrededor del 50-60% (café), en el norte de Asia, parte de Europa, Estados Unidos y África Ecuatorial es bastante baja, cercana al 10-20% (verde oscuro) mientras que en Australia es del 0% (verde brillante). No se tienen datos de los países mostrados en gris.

El tratamiento para esta condición consiste en eliminar todos los productos lácteos de vaca y sus derivados, excepto el yogurt ya que éste, al ser un producto fabricado por fermentación láctica, se considera como una leche predigerida que resulta bastante bien tolerada.

3.2.3 Enfermedades de origen biótico transmitidas por alimentos

Las intolerancias e intoxicaciones se deben a reacciones que ocurren en el organismo a partir de sustancias inherentes a los alimentos, es decir, que forman parte de éstos. En este subtema estudiaremos aquellas enfermedades que se ocasionan por microorganismos que se encuentran presentes en los alimentos, por factores como:

- El manipulador de los alimentos está contaminado (por falta de higiene) y le transfiere los microorganismos a los alimentos.
- Durante el cocinado de los alimentos, los utensilios están mal lavados y el alimento se contamina.
- Hay superficies contaminadas por que en ellas se pusieron alimentos sucios y sobre esas superficies se prepararon alimentos crudos (contaminación cruzada).
- El alimento, por su misma composición química es una fuente nutritiva que permite el crecimiento de microorganismos.
- Los alimentos ya preparados se almacenan en condiciones que permiten la reproducción y crecimiento de microorganismos (mala refrigeración, preparación con demasiada antelación, mal sistema de recalentado).
- Empleo de alimentos ya contaminados que no se cocinan adecuadamente.

⁴³ <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9a/LacIntol-World2.png>



¿Sabías qué?

Existen 2200 tipos de Salmonellas. Las infecciones por estas bacterias se asocian a huevos y sus derivados así como leche sin hervir. La fiebre tifoidea es el tipo de salmonelosis más grave, y se debe a la presencia de *Salmonella typhi*. En las salmonelosis no se recomienda tomar antibióticos porque se genera más toxina de la bacteria.



¿Sabías qué?

La diarrea del viajero que en México se conoce como "la venganza de Moctezuma" se debe a una infección por *E. coli*. Es leve y breve y no se recomienda el uso de antibióticos.



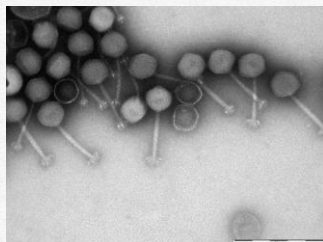
Glosario

Zoonosis: Enfermedad transmitida de animales vertebrados a humanos o viceversa, aunque estrictamente hablando se trata solamente de enfermedades infectocontagiosas. Si es de humanos a animales se le denomina zoonosis y si es de animales a humanos, antropozoonosis.

- Hay personas más susceptibles a otras ante la presencia de cierta cantidad de microorganismos.
- Descongelación de alimentos congelados en malas condiciones o que se mantienen en lugares que permiten que se reproduzcan los microorganismos que ya traía el alimento.⁴⁴

1. Enfermedades transmitidas por bacterias.

- Salmonelosis:** *Salmonella* son un grupo de bacilos que se multiplican a temperaturas cercanas a los 55°C. En muchos brotes se ha encontrado que dichos gérmenes se difunden hacia la carne de mamíferos y aves a través del contacto con heces de animales portadores (generalmente en los rastros). Por lo general se encuentran inicialmente cantidades pequeñas de la bacteria y por malos métodos de conservación se proliferan. La carne de aves es un conocido vector de contaminación por *Salmonella*, esta es la razón por la cual carnes de pollo y pavo, por ejemplo, así como la de cerdo, deben ser procesadas en una tabla de cortar especial, deben cocerse bien y no se recomienda su consumo en platillos crudos. Las imágenes muestran vistas microscópicas de Salmonellas (en rojo en la imagen de la derecha)



- Gastroenteritis por *Escherichia coli*:** Esta bacteria es destruida a los 55°C. La mayoría de las familias de esta bacteria son inocuas, pero hay algunas que penetran la mucosa intestinal y producen una toxina. Se transmiten por alimentos y agua, por vía humana. Su presencia indica que el alimento de alguna manera estuvo en contacto con materia fecal.



- Enteritis por *Yersinia enterocolitica*:** Esta bacteria se transmite por **zoonosis**, lo cual indica que el alimento estuvo en contacto con animales enfermos. La infección por esta causa deja secuelas en el organismo de ciertas formas de reumatismo. En este caso se deben cocinar bien los alimentos al prepararlos y no se deben almacenar en refrigeración, porque estas bacterias resisten bajas temperaturas.

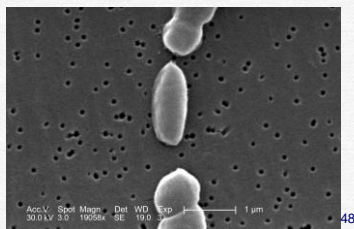
⁴⁴ Betty C. Hobbs y Diane Roberts, Higiene y Toxicología de los alimentos, pp 115 y 198.

⁴⁵ <http://www.esr.cri.nz/SiteCollectionImages/Images/FoodSafety/salmonella.jpg>

⁴⁶ <http://www.teamwebsites.co.uk/emma/img/salmonella.jpg>

⁴⁷ <http://lacocinadebender.com/wp-content/uploads/2008/10/ecoli-0-157-3.jpg>

- ☛ **Diarreas por *Vibrio parahaemolyticus* y otros vibrios:** Este microorganismo suele ser encontrado en aguas marinas, pescados y mariscos crudos. Cuando es ingerido produce una diarrea con rastros de sangre. Los alimentos deben ser bien cocinados para eliminar cualquier posibilidad de contaminación.



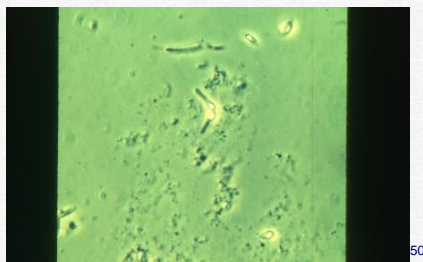
- ☛ **Enteritis por *Campylobacter*:** Esta bacteria está presente en el intestino de ganado vacuno, perros y aves y causa una infección con vómitos, dolor y diarrea con gases y mucho movimiento intestinal.



- ☛ **Enteritis producida por *Clostridium perfringens*:** Se produce a través de carnes frías recalentadas o productos a base de carne. Para generar una infección se requiere de un gran número de estos microorganismos y sus esporas. Para evitar estos problemas se recomienda enfriar rápidamente los alimentos para evitar que se reproduzcan los microorganismos.

INTOXICACIONES AGUDAS.

- ☛ **Botulismo:** Producido por la toxina del *Clostridium botulinum*. Esta bacteria crece en alimentos en conserva que no son ácidos y que han tenido un mal tratamiento térmico. Es muy importante no consumir ninguna lata que parezca estar ligeramente abombada, pues el botulismo suele ser fatal.



¿Sabías qué?

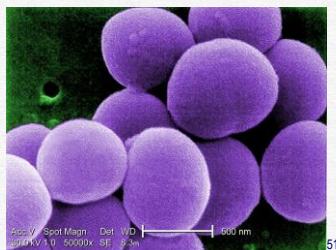
La toxina botulínica es el veneno más tóxico que existe en la naturaleza. Un solo gramo de ésta es capaz de matar a un millón de personas. De esta sustancia están hechas las inyecciones cosméticas para eliminar las arrugas, el Botox.

⁴⁸ http://en.academic.ru/pictures/enwiki/86/Vibrio_parahaemolyticus_01.jpg

⁴⁹ http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/df/ARS_Campylobacter_jejuni.jpg

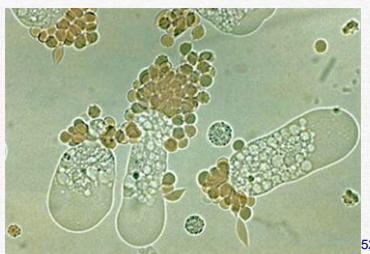
⁵⁰ http://www.microbeworld.org/index.php?option=com_jlibrary&view=article&id=207

- Intoxicación por enterotoxina estafilocócica:** Los *Staphylococcus* son una familia de bacterias de forma redonda que se agrupan en racimos y crecen a temperaturas alrededor de los 37°C, son destruidos a los 55°C. Se pueden encontrar en las fosas nasales y piel del hombre, piel de animales y en infecciones de la piel y otras lesiones como cortadas, quemaduras, granos. Los alimentos fríos (como los embutidos) son los más susceptibles a contaminarse y la toxina se forma en los alimentos.



2. Enfermedades transmitidas por parásitos.

- Amibiasis:** Los parásitos protozoarios y amibas normalmente viven en el intestino humano, de donde salen a través de las heces. Tienen la particularidad de atravesar la membrana intestinal produciendo infestaciones masivas y produciendo esporas. En particular la amibiasis es producida por *Entamoeba histolytica*, la cual da apenas síntomas cuando se ha reproducido en gran cantidad, por eso las medidas de prevención son las más adecuadas.



Glosario

Helmintos:

La palabra helminto significa gusano. En parasitología se refiere a animales alargados que pueden infestar organismos. Los helmintos se dividen en tres clases: céstodos (lombriz intestinal), tremátodos (triquina) y nemátodos (tenia).

- Teniasis y ascaridiosis:** Se producen por la tenia (*Taenia solium*) y la lombriz intestinal (*Ascaris lumbricoides*), respectivamente que son organismos que pertenecen al grupo de los **hemintos** junto con las triquinas (*Trichinella spiralis*, ilustrada en la portada de la unidad) y otros más. La tenia es un gusano plano de origen porcino, cuyos huevecillos son los cisticercos. Llega a medir entre 3 y 4 metros, mientras que la lombriz intestinal es un gusano redondo de entre 20 y 35 cm. Las infecciones por estos organismos se producen inequívocamente ya sea por consumir carne de animales infectados o bien hortalizas regadas con aguas negras que contienen los huevecillos. Esta es la razón por la que se recomienda la congelación de carnes como la de cerdo por un periodo considerable de tiempo, ya que las larvas de estos organismos no resisten las temperaturas de congelación, además de la cocción adecuada. La imagen de la izquierda corresponde a *Ascaris*, la de la derecha es la cabeza (escólex) de una tenia.

⁵¹ http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Staphylococcus_aureus_VISA.jpg

⁵² <http://www.smittskyddsinstitutet.se/upload/Analyser/E.histolytTrofAM.jpg>



¿Sabías qué?

La lombriz intestinal y la tenia no tienen aparato respiratorio. El oxígeno que requieren lo obtienen de su hospedero a través de su piel, es decir que su respiración es cutánea.



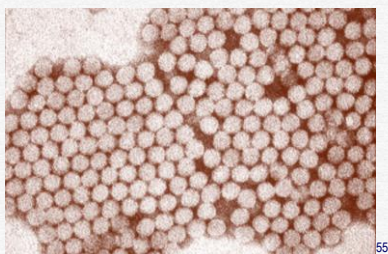
¿Sabías qué?

La hepatitis A es la forma más benigna de hepatitis viral que existe, pues solo produce inflamación del hígado, no es crónica y no le causa daño permanente. Existen 7 tipos de hepatitis viral, de la A a la G siendo la F y la G las menos estudiadas.



3. Enfermedades transmitidas por virus.

➤ **Hepatitis A.** Es la más frecuente de las virosis transmitidas por alimentos, aunque en general este tipo de enfermedades es poco común. Se transmite a través de agua contaminada con materia fecal y alimentos muy manipulados y con poca higiene (papas, frutas y jugos) así como pescados y mariscos. El virus es resistente a las altas temperaturas, por lo que es más conveniente hacer uso de medidas profilácticas (preventivas) de higiene.



3.2.4 Intoxicaciones alimenticias

Dentro de todas las intoxicaciones alimentarias, en los últimos años se ha centrado el interés en aquellas provocadas por los hongos filamentosos, mejor conocidos como mohos que son indicadores de deterioro no putrefactivo en los alimentos volviéndolos no aptos para su consumo. Como nota al margen, mencionaremos que hay algunas modificaciones deseables en los alimentos inducidas por mohos como es el caso de los quesos madurados.

Si bien en el pasado no se consideraba importante el enmohecimiento de los alimentos, a comienzos de los años 60, cambió drásticamente la actitud de los expertos cuando en Inglaterra ocurrió una muerte masiva de aves de corral que habían ingerido cacahuete, uno de los constituyentes de su alimento. Las investigaciones sobre el caso arrojaron resultados impactantes: la muerte de los animales había sido causada por la presencia de metabolitos tóxicos producidos por el *Aspergillus flavus*, contaminante común del cacahuete. Desde entonces se sabe que existen muchos hongos contaminantes que producen metabolitos tóxicos denominados, hoy en día micotoxinas.

Las micotoxinas, han estado asociadas a una gran gama de enfermedades humanas que van desde simples diarreas hasta cáncer. Dichas enfermedades generadas por las micotoxinas se conocen como micotoxicosis

⁵³ http://lh3.ggpht.com/_yoAvOqQgN4U/SstmD-fEK3I/AAAAAAAAAMg/xzY4VJB7z0g/Ascaris+lumbricoides+2.jpg

⁵⁴ <http://www.k-state.edu/parasitology/546tutorials/PLATYFIG20.JPG>

⁵⁵ <http://pathmicro.med.sc.edu/viro/hec-a5.jpg>

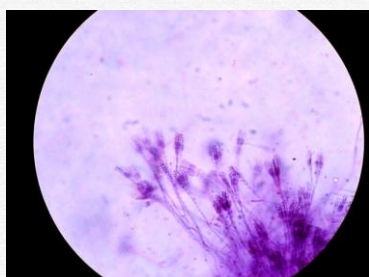


¿Sabías qué?

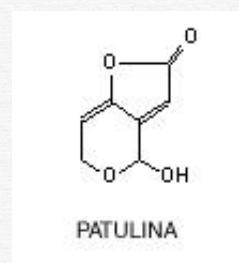
Mientras que el *Penicillium* produce micotoxinas como el ácido penicilánico o la roquefortina que pueden causar daños irreversibles en los órganos, el *Penicillium* fue el hongo del cual Alexander Fleming descubrió la Penicilina, un antibiótico ampliamente usado en medicina.

Los mohos productores de micotoxinas son aquellos pertenecientes a los géneros *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium* y tienen la particularidad de crecer prácticamente en cualquier medio en especial productos de origen vegetal. Su presencia indica que los alimentos están contaminados, aunque no implica necesariamente la presencia de micotoxinas, aunque es muy importante tomar precauciones como si las hubiera. Cabe destacar que las micotoxinas son diferentes a las toxinas bacterianas (como las del *Clostridium botulinum* y el *Staphylococcus aureus*) porque las fúngicas son compuestos de masa molecular baja y son muy estables frente a los procesos de cocinado, lo que los hace difíciles de eliminar, mientras que las bacterianas son proteínas o polisacáridos de alta masa molecular que se deshacen durante el cocinado.

1. *Penicillium* y sus toxinas



Los *Penicillium* proliferan en materias primas y en productos terminados sin importar si son de origen animal o vegetal. Algunas micotoxinas que producen son la citrinina y la patulina, entre otras. Dichas toxinas, si se consumen frecuentemente causan lesiones irreversibles en órganos como el hígado, riñón y cerebro, además de ser **teratogénicas**. Las estructuras de algunas de las micotoxinas mencionadas se muestran en la siguiente imagen:



Glosario

Teratogénesis:

Se refiere a aquella sustancia que es capaz de producir defectos o malformaciones en los embriones o fetos en gestación. Existen muchos fármacos y sustancias tóxicas capaces de generar dichos daños.

2. *Fusarium* y sus toxinas



⁵⁶ <http://iws.ccccd.edu/jbeck/FungiHtml/Penicillium2.jpg>

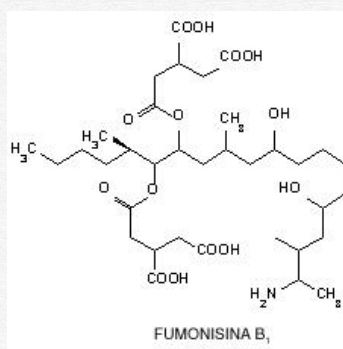
⁵⁷ http://www.biol.unlp.edu.ar/toxicologia/seminarios/parte_2/micotoxinas.html

⁵⁸ <http://www.uoguelph.ca/~gbarron/MISC2004/microf1.jpg>

Se encuentra principalmente en los vegetales y cereales antes de su cosecha y son difíciles de eliminar. Microscópicamente tienen forma de media luna.

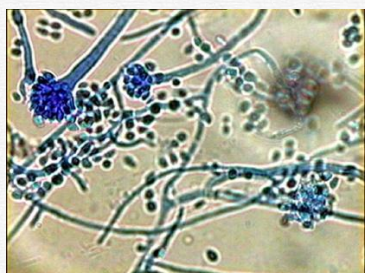
Sus toxinas producen queratomycosis, que es una infección del ojo parecida a una conjuntivitis, oncomycosis que es la tiña de las uñas y algunas infecciones cutáneas. También producen problemas en la producción de hormonas sexuales y ciertos tipos de cánceres.

Algunas de las micotoxinas producidas por este género son: ZEA (zearalenona) y FUM (fumonisinas), entre otras. Sus estructuras químicas son:



59

3. *Aspergillus* y sus toxinas



60

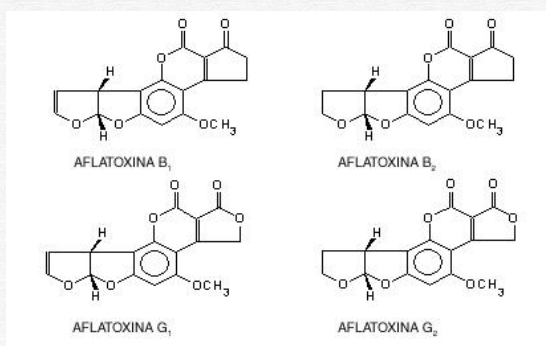
A diferencia de los otros dos géneros, las micotoxinas de estos mohos presentan una muy alta toxicidad y sus daños se concentran principalmente en el hígado produciendo necrosis, cirrosis y carcinomas. Esta clase de hongos crecen prácticamente a cualquier temperatura medioambiental y en alimentos con distintos contenidos de humedad. Se les identifica fácilmente pues son coloridos y van desde el verde y amarillo hasta el blanco, negro y gris.

Algunas micotoxinas de *Aspergillus* son: ácido aspergílico (neurotoxina), aflatoxinas B₁, B₂, G₁, G₂, (hepatotóxica, cancerígena), entre otras.

Algunas estructuras químicas de dichas micotoxinas son las siguientes:

⁵⁹ Ídem 36

⁶⁰ http://www.e-campo.com/media/news/ganader%EDa-ovinos-sanidad/2004-11-11/principales_micotoxinas_en_el_ganado_ovino/image001.jpg



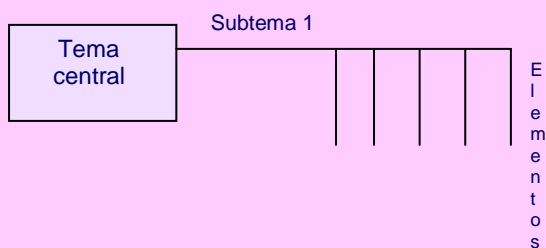
61



Actividad de cierre de tema

Se recomienda elaborar un mapa cognitivo de categorías. Al centro se escribe el nombre del tema y se categorizan los temas, en este caso por subtemas. Se escriben líneas radiales (como sol) alrededor del tema central con los nombres de los subtemas. Los elementos que lo constituyen se escriben en líneas sobre las líneas del subtema, es decir que asemeja un peine. Se llenan siguiendo el orden en el que giran las manecillas del reloj.

Ejemplo:





Actividad de autoevaluación y afirmación de conocimientos.

I. Responde:

1. Elabora, a partir de las definiciones revisadas, tu propio concepto de salud y de enfermedad y escríbelo en el cuaderno.

II. Completa las siguientes frases escribiendo en el renglón la palabra (o palabras) que le den sentido (coherencia).

2. Es la ausencia prolongada de nutrimentos y nutrientes _____
3. Enfermedad crónica, resultado de una dieta muy baja en calorías _____
4. Es el nombre que se le da a la indicación orgánica de que falta alimento _____
5. Es el nombre dado al desequilibrio de nutrientes por carencia o exceso _____
6. Es la enfermedad producida principalmente por la ingesta de dietas muy bajas en proteínas.

7. Nombre que se le da al agotamiento extremo por desnutrición _____

III. Selecciona la opción que corresponda a cada planteamiento y escríbela en el paréntesis situado a la izquierda.

8. () Estado de enfermedad en el que hay un exceso del 20% de masa corporal con respecto al valor normal.
 - a) Anorexia.
 - b) Sobrepeso.
 - c) Bulimia.
 - d) Obesidad.
9. () Enfermedad debido a la preocupación extrema por comer alimentos sanos.
 - a) Bulimia.
 - b) Potomanía.
 - c) Ortorexia.
 - d) Vigorexia.
10. () Enfermedad que se caracteriza por episodios de atracones en solitario seguidos de vómito generalmente provocado.
 - a) Vigorexia.
 - b) Potomanía.
 - c) Anorexia.
 - d) Bulimia.
11. () Necesidad imperiosa de beber agua aún sin sed. Los afectados pueden beber hasta 12 litros en un día.
 - a) Potomanía.
 - b) Anorexia.
 - c) Permarexia.
 - d) Bulimia.
12. () Rechazo por la comida por temor a engordar.
 - a) Anorexia.
 - b) Bulimia.
 - c) Vigorexia.
 - d) Ortorexia.

13. () Es una de las consecuencias de la anorexia.
- a) Daños en el esmalte de los dientes.
 - b) Reducción del tamaño del corazón.
 - c) Diabetes mellitus.
 - d) Calambres musculares.

IV. Relaciona ambas columnas escribiendo la opción correspondiente a cada enunciado en el paréntesis de la izquierda.

- | | |
|--|------------------------------------|
| 14. () Reacción producida por una respuesta inmunológica a los alimentos, puede generar anafilaxia. | a) Botulismo. |
| 15. () Infección provocada por mal manejo de carnes, en especial la de aves. | b) Intolerancia a la lactosa. |
| 16. () Intoxicación provocada por ingerir alimentos de latas abombadas. | c) Parasitosis. |
| 17. () Micotoxina que produce hongos en la piel y uñas. | d) De <i>Penicillium</i> . |
| 18. () Condición metabólica generada por no poder procesar el gluten de los cereales. | e) De <i>Fusarium</i> . |
| 19. () Una de las formas de adquirir una enfermedad por estos organismos es consumir hortalizas regadas con aguas negras. | f) <i>E. coli</i> . |
| 20. () Infección causada por una zoonosis. | g) Alergia |
| 21. () Enfermedad causada por la falta de una enzima para digerir la leche. | h) Salmonelosis. |
| 22. () Micotoxina teratogénica. | i) Enteritis por <i>Yersinia</i> . |
| | j) Enfermedad celiaca |
| | k) De <i>Aspergillus</i> |
| | l) <i>Campylobacter</i> . |
| | m) Intoxicación. |

Unidad 4

Carbohidratos



<http://www.renascentcollege.com/images/honey%20dripping.jpg>

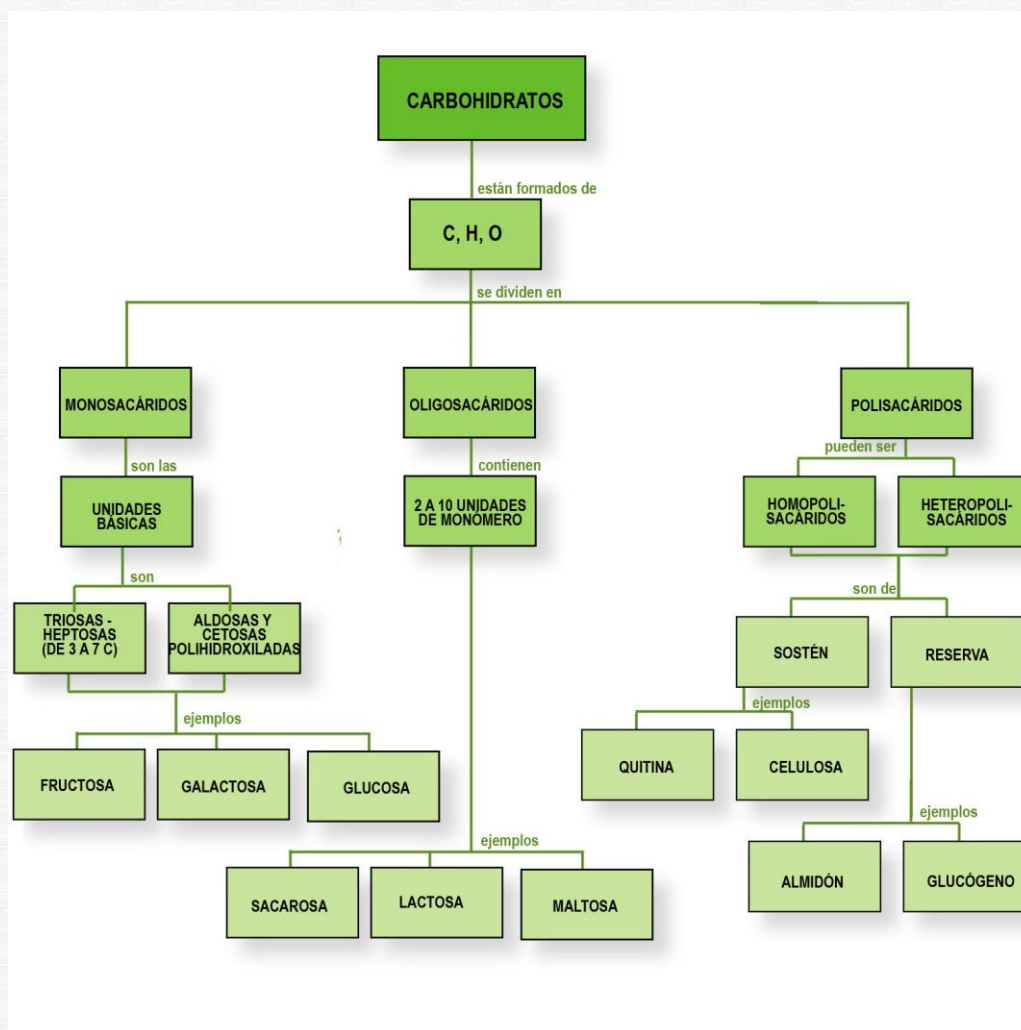
Unidad 4. Carbohidratos

OBJETIVOS

- El alumno explicará cuál es la naturaleza química de los carbohidratos y su clasificación, a partir de la información adquirida en esta unidad.
- El estudiante identificará un carbohidrato tan solo por observar su estructura química, distinguiéndolo de otras biomoléculas, sin errores.
- El estudiante reconocerá la importancia biológica de los carbohidratos y la importancia de consumirlos diariamente.

TEMARIO

- 4.1. Clasificación de los carbohidratos.
 - 4.1.1. Monosacáridos.
 - 4.1.2. Oligosacáridos.
 - 4.1.3. Tecnología y aplicaciones de azúcares.
 - 4.1.4. Polisacáridos.

i.
MAPA CONCEPTUAL

INTRODUCCIÓN



Glosario

ATP:

Unidad fundamental para obtener energía celular, se produce en la fotosíntesis y respiración celular.

Ciclo de Krebs:

Conocido también como ciclo del ácido cítrico. Es un proceso fundamental para toda célula que utiliza oxígeno en su respiración celular y sirve para degradar y desasimilar carbohidratos y obtener energía química.

Glucólisis:

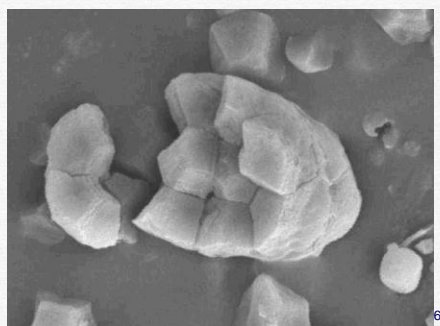
O glicólisis. Es la vía metabólica por la cual la glucosa se oxida para obtener energía para la célula

Los carbohidratos (o hidratos de carbono), como su nombre lo indica, están formados por carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O) con la fórmula general $(CH_2O)_n$. Son un grupo diverso de moléculas que constituyen la fuente más común, abundante y barata de alimento en la naturaleza, es el grupo de biomoléculas más consumidos por los humanos. Constituyen una fuente energética inmediata (o a corto plazo) y aportan aproximadamente 4 kilocalorías por gramo de sustancia. Se encuentran tanto en especies vegetales como en animales, sin embargo los de fuentes vegetales son más variadas y abundantes que los de fuentes animales, además en vegetales no solo cumplen funciones energéticas, sino también de sostén.

Se encuentran desde azúcares simples hasta moléculas más grandes formadas por combinaciones de moléculas de azúcares simples. Los azúcares simples son las estructuras básicas de carbohidrato y no se encuentran libres en la naturaleza sino formando estructuras. Su nombre en general lleva la terminación -osa siguiendo la denominación que le corresponde según el número de átomos de carbono presentes en la estructura principal.

La estructura química de un carbohidrato determina las funciones que cumple y las características que tiene, es decir, la manera como influye en el sabor, la viscosidad, la estructura y el color de un alimento.

La glucosa es el azúcar más simple e importante que existe pues es fundamental para el correcto metabolismo de las células. Su oxidación completa a bióxido de carbono y agua ocurre a través de procesos metabólicos como la **glucólisis** y el **ciclo de Krebs** generando **ATP**, adenosin trifosfato que es una molécula básica en la bioquímica de todo ser vivo.



⁶² Grano de arroz <http://www.biologia.edu.ar/botanica/image7-9/arroz4300.gif>

4.1 CLASIFICACIÓN DE LOS CARBOHIDRATOS



Actividad de inicio de tema.

Se organizará al grupo en equipos de por lo menos 4 integrantes para leer el siguiente artículo marcando las ideas principales. Posteriormente se trabajará con la modalidad PreReRe, en la cual se elaborarán al menos 3 preguntas de cada tipo:

- Literales: Son preguntas obvias y explícitas cuyas respuestas están bien localizadas en el texto (directamente).
- Preguntas tipo “piensa y busca”: Se obtienen del contexto, están relacionadas con el texto pero no directamente.
- Preguntas propias: Se trata de preguntas que no están obvias y hay que pensar para deducirlas.

Los carbohidratos.

1. Introducción

En los últimos años, ha habido grandes avances en lo que respecta a la comprensión de cómo influyen los carbohidratos en la nutrición y la salud humana. El progreso en las investigaciones científicas ha puesto en relieve las diversas funciones que tienen los carbohidratos en el cuerpo y su importancia para gozar de una buena salud.

2. Los carbohidratos en el cuerpo

La función principal de los carbohidratos es aportar energía, pero también tienen un papel importante en:

- La estructura de los órganos del cuerpo y las neuronas.
- La definición de la identidad biológica de una persona, como por ejemplo su grupo sanguíneo.

2.1. Fuente y almacenamiento de energía

El cuerpo humano utiliza los carbohidratos en forma de glucosa. El cerebro necesita utilizar la glucosa como fuente de energía, ya que no puede utilizar grasas para este fin. Por este motivo se debe mantener constantemente el nivel de glucosa en sangre en un nivel óptimo. La glucosa puede provenir directamente de los carbohidratos de la dieta o de las reservas de glucógeno. Varias hormonas, entre ellas la insulina, trabajan rápidamente para regular el flujo de glucosa que entra y sale de la sangre y mantenerla a un nivel estable.

2.2. El índice glucémico (IG)

El concepto de IG surgió en los años ochenta cuando se observó que distintos alimentos con la misma cantidad de carbohidratos tenían efectos diferentes en el nivel de azúcar en la sangre. Así, 30 g de los carbohidratos que contiene el pan pueden no tener el mismo efecto que 30 g de los carbohidratos de la fruta o la pasta. El IG es un modo de valorar los alimentos que contienen carbohidratos según el grado en el que de da aumento y un posterior descenso del nivel de glucosa en sangre.

Se clasifican en una escala de 0 a 100, en la que 100 es la respuesta a un alimento de referencia como la glucosa o el pan blanco. Con el mismo nivel de carbohidratos, los alimentos con un IG elevado producen fluctuaciones notables en el nivel de azúcar en la sangre, mientras que los alimentos con IG reducido provocan un aumento menor del mismo. Esta respuesta es importante, por ejemplo, para el control del apetito, la nutrición deportiva y para aquellos que padecen diabetes. Hay varios factores que influyen en la intensidad y la duración de la respuesta glucémica. Depende de:

- **El alimento en particular:**
 - ❖ El tipo de azúcar por el que esté formado el carbohidrato.
 - ❖ La naturaleza y la forma del almidón, ya que algunos son más fáciles de digerir que otros.
 - ❖ Los métodos utilizados para procesar y cocinar el alimento.
 - ❖ Otros nutrientes del alimento, como la grasa o la proteína.
- **La persona:**
 - ❖ Su tipo de metabolismo.
 - ❖ La hora del día en la que ha ingerido el carbohidrato.

El impacto de los diferentes alimentos que contienen carbohidratos sobre la respuesta glucémica del cuerpo se clasifica tomando un alimento como referencia, como el pan blanco o la glucosa. Esta clasificación se denomina índice glucémico (IG).

ÍNDICE GLUCÉMICO DE ALGUNOS ALIMENTOS (utilizando la glucosa como patrón estándar)
Alimentos con I.G. bajo (I.G. menor a 55) Fideos y pasta. Lentejas. Manzana/zumo de manzana. Peras. Naranjas/zumo de naranja. Uvas. Yogur bajo en grasa. Pan de frutas. Frijoles. Chocolate .
Alimentos con I.G. intermedio (I.G 55-70) Arroz. Plátano. Copos de avena. Refrescos. Maíz tierno. Piña. Azúcar blanco.
Alimentos con I.G. alto (I.G > 70) Pan (blanco o integral). Papa asada. Copos de maíz. Papas fritas. Miel. Puré de papas. Arroz blanco (bajo en amilosa o "arroz glutinoso").

De: Foster-Powell, K., Holt, S.H.A., Brand-Miller, J.C. 2002. International tables of glycaemic index and glycemic load values. American Journal of Clinical Nutrition, 76:5-56.

El índice glucémico se determina en laboratorios bajo condiciones controladas. Se toman cada poco tiempo muestras de sangre a una persona a la que se le ha hecho consumir soluciones de glucosa pura unas veces y el alimento en cuestión otras. A pesar de ser bastante complicado de determinar, su interpretación es muy sencilla: los índices elevados implican una rápida absorción, mientras que los índices bajos indican una absorción pausada.

3. Problemas ocasionados por los alimentos de elevado índice glucémico

Al aumentar rápidamente el nivel de glucosa en sangre se segrega insulina en grandes cantidades, pero como las células no pueden quemar adecuadamente toda la glucosa, el metabolismo de las grasas se activa y comienza a transformarla en grasas, mismas que se almacenan en las células del tejido adiposo, y nos volvemos obesos.

Funciones de la Insulina



⁶³ <http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-l/guia/diabetes/indgluce.htm>

Posteriormente, toda esa insulina que hemos segregado consigue que el azúcar abandone la corriente sanguínea y, dos o tres horas después, el azúcar en sangre cae por debajo de lo normal y pasamos a un estado de hipoglucemia. Cuando esto sucede, el funcionamiento de nuestro cuerpo y el de nuestra cabeza no están a la par, y sentimos la necesidad de devorar más alimento. Si volvemos a comer más carbohidratos, para calmar la sensación de hambre ocasionada por la rápida bajada de la glucosa, volvemos a segregar otra gran dosis de insulina, y así entramos en un círculo vicioso que se repetirá una y otra vez cada pocas horas.

4. ¿Cómo aplicar el IG para mejorar la salud?

Conocer el IG de los alimentos puede resultar útil para los diabéticos que tienen que controlar su glucemia sanguínea. El consumo de alimentos con un IG bajo, puede conseguir que la liberación de la glucosa en la sangre se produzca de forma uniforme a lo largo del día. El concepto de IG también puede aplicarse al ámbito de los deportes. Los alimentos con un IG bajo contribuyen a aumentar la resistencia, mientras que los alimentos y bebidas con un IG elevado permiten reponer el glucógeno muscular tras el ejercicio.

5. La gestión de la dieta - el concepto de carga glucémica

El IG no es el único factor que determina hasta qué punto el consumo de un alimento eleva el nivel de azúcar en sangre. Si ingerimos la misma cantidad en gramos (g) de dos alimentos con IG similar (ej. arroz y plátano), el aumento del nivel de azúcar en sangre será menor con el alimento que tenga un menor contenido de carbohidratos. Si comemos dos alimentos con IG similar, pero cuyas raciones habituales sean distintas, aquel cuya ración sea menor, producirá un menor aumento del nivel de azúcar en la sangre. Por esta razón, se introdujo el concepto de **carga glucémica** (CG), que se basa en el concepto de IG para proporcionar una medida de la respuesta glucémica total ante un alimento o comida ($CG = IG/100 \times \text{gramos de carbohidratos por ración}$). Esto hace posible comparar directamente los efectos sobre el nivel de azúcar de dos alimentos tal y como los consumimos en la dieta.

5.1 Mezcle alimentos con distintos IG para obtener una CG reducida

El IG es una herramienta muy útil para clasificar el impacto de los carbohidratos en el organismo. Sin embargo, no tiene sentido preocuparse demasiado por los valores relativos al IG de los alimentos por separado, ya que el efecto general de una comida en el IG es difícil de predecir. Probablemente, la mejor solución para la mayoría de la gente sea incluir una mezcla apropiada de alimentos nutritivos con IG alto y bajo en una dieta sana. Aquellas personas que deseen reducir la CG general de su dieta deberían simplemente aumentar el consumo de alimentos con un IG bajo, como legumbres (alubias, guisantes, lentejas, etc.), frutas, cereales a base de avena y pasta o sustituir algunos alimentos con un IG elevado por alternativas con un IG menor (por ejemplo, consumir cereales de desayuno a base de avena, cebada y salvado o tomar pan con cereales en lugar de pan blanco).⁶⁴

Los carbohidratos se clasifican según por su estructura, siendo los más comunes en los monosacáridos aquellos formados de 5 y 6 moléculas de carbono (pentosas y hexosas, respectivamente) pero existen monosacáridos que contienen desde 3 hasta 7 átomos de carbono (triosas (3), tetrosas (4) y heptosas (7)), respectivamente, y en los oligosacáridos, los formados por dos monosacáridos.

Clasificación de los carbohidratos

Monosacáridos

Triosas: gliceraldehído y dihidroxiacetona.

Tetrosas: eritrosa, treosa, eritrola, etcétera.

Pentosas: ribosa, xilosa, arabinosa, etcétera.

Hexosas: aldohexosas: glucosa, galactosa, manosa, etcétera.
cetohexosas: fructosa, sorbosa, etcétera.

⁶⁴ <http://www.eufic.org/article/es/page/BARCHIVE/expid/basics-carbohidratos/>
<http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-I/guia/diabetes/indgluce.htm>
<http://www.biomanantial.com/todo-sobre-el-indice-glucemico-a-276.html>

Oligosacáridos

Disacáridos: lactosa, sacarosa, maltosa, etcétera..

Trisacáridos: rafinosa, etcétera.

Tetra y pensasacáridos: estaquiosa, verbascosa, etcétera.

Polisacáridos

Homopolisacáridos: almidón, glucógeno, celulosa, etcétera.

Heteropolisacáridos: hemicelulosa, pectina, quitina, etcétera. ⁶⁵

4.1.1 Monosacáridos



¿Sabías qué?

Existe un grupo de carbohidratos llamados glucósidos. Uno de ellos es el de los cianogenéticos, es decir que son productores de ácido cianhídrico, un potente veneno inhibidor de la respiración. El consumo de dichos carbohidratos en grandes cantidades puede ser muy peligroso. Los más conocidos son la durrina del sorgo, la amigdalina en las almendras amargas y la linamarina de la tapioca. Algunas personas, por ejemplo presentan dolor de cabeza cuando consumen cierta cantidad de almendras o nueces sin pelar, esto es síntoma de una intoxicación leve.

Son compuestos solubles en agua e insolubles en alcohol y éter. En general sus disoluciones acuosas tienen sabor dulce, aunque existen algunos amargos. Prácticamente todos forman cristales. Una sola molécula de monosacárido es conocida como monómero, cuando se convierte en un “eslabón” de una cadena, como es el caso de los oligosacáridos y polisacáridos.

De estos azúcares simples, la glucosa, también conocida como dextrosa es el más importante. Sus fuentes alimenticias más comunes son las frutas y hortalizas, en donde se encuentra en mayor o menor medida dependiendo del grado de madurez del producto. En las mieles se encuentra en un 40% de su composición.

La fructosa o levulosa es otro monosacárido importante, y como su nombre lo indica se encuentra en gran medida en los jugos de frutas, pero también en las mieles.

Las estructuras de estos azúcares se distinguen de otras biomoléculas por contener un gran número de grupos hidroxilo (-OH) dispuestos en distintas orientaciones, lo que también los diferencia entre sí, pues les da distintas propiedades organolépticas y físicas. Un monosacárido que contiene en el grupo final un grupo carbonilo (C=O), forma un aldehído (CHO) y esto le confiere el nombre de aldosa. Si el grupo carbonilo está en un carbono no final (o Terminal) se tiene una estructura de cetona, y a los azúcares con esta estructura se les llama cetosas. Por lo anterior, la glucosa se clasifica como una aldohexosa, mientras que la fructosa es una cetohehexosa.

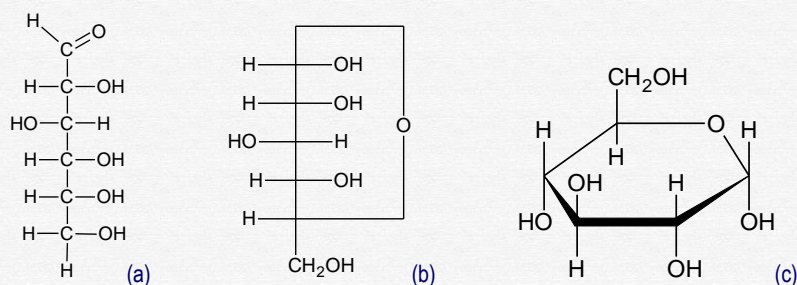
Para representar a los monosacáridos se utilizan dos tipos de estructuras, principalmente, la lineal o estructura de Fischer y la cíclica, anular o estructura de Haworth. A continuación se presenta la estructura de Fischer (a) y la de Haworth (c) de la glucosa, respectivamente. Nótese que la estructura (b) presenta una unión con oxígeno central, lo que indica es que es la forma como la parte terminal del carbonilo se une con el penúltimo carbono para cerrar en anillo la configuración y llegar a la estructura (c). Por otro lado, el carbono final de la molécula de la estructura (a) que tiene unidos dos átomos de hidrógeno y un grupo OH (hidroxilo) puede resumirse (o condensarse) en la fórmula CH₂OH, que es la parte que se ve en la estructura de Haworth además de los átomos de hidrógeno e hidroxilo.

⁶⁵ Salvador Badui D, Química de los alimentos, p 46.

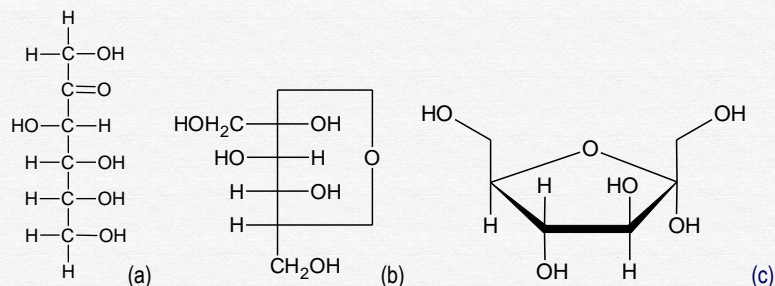


¿Sabías qué?

Además de las proyecciones de Fisher y Haworth existen también las conformaciones llamadas de silla y bote para representar a los carbohidratos.



Las configuraciones de Fischer y Haworth para la fructosa son las siguientes. Nótese que las uniones corresponden a un carbono, aunque no siempre se indica.



4.1.2 Oligosacáridos



¿Sabías qué?

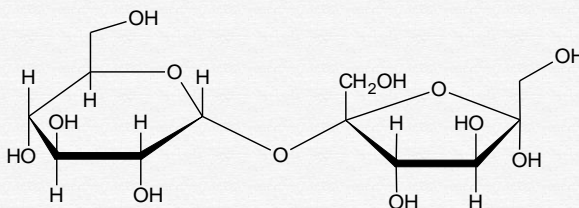
La sucralosa, utilizada como sustituto de azúcar (la más conocida es Splenda) tiene una estructura química muy similar a la de la sacarosa, con la diferencia que 3 grupos OH han sido sustituidos por átomos de cloro (Cl), esto le permite tener un sabor similar al de la azúcar pero no impartir calorías porque al no ser exactamente igual a la sacarosa, las enzimas no lo reconocen como un sustrato utilizable y no pueden romper la molécula.

Son el producto de la condensación de monosacáridos a través de uniones llamadas enlaces glucosídicos. Los disacáridos son los más comunes. A partir de 10 monosacáridos, ya se considera que se trata de un polisacárido. En los alimentos, los disacáridos más importantes son los disacáridos sacarosa, maltosa y lactosa.

1. Sacarosa.

Es la unión de una fructosa y una glucosa. El enlace glucosídico a través del cual están unidas es muy fácil de romper con calor y ácidos y cuando esto sucede se produce una mezcla de los dos monosacáridos. Conocida como azúcar invertido.

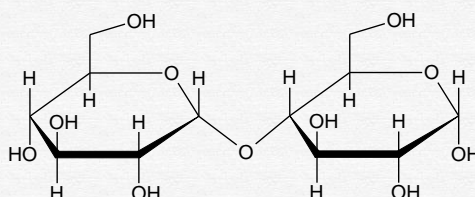
La sacarosa es un disacárido muy soluble en agua y se obtiene comercialmente a partir de la caña de azúcar y la remolacha. Abunda en frutas y granos. En legumbres como chícharo, haba y ejote la cantidad de este azúcar indica el grado de maduración, si es baja, el producto está maduro; en el plátano ocurre el caso inverso, a mayor cantidad de azúcar, el producto está más maduro. En ambos casos existe conversión de almidón a azúcar (y viceversa) a través de enzimas. A continuación la estructura química de la sacarosa y en seguida una microfotografía de cristales de azúcar:





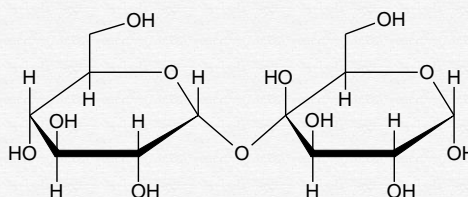
2. Maltosa.

Su estructura es a partir de la unión de dos moléculas de glucosa. Su fuente principal es en la cebada (de donde se extrae la malta) y en almidones de otros cereales. Es menos dulce que la glucosa, no cristaliza fácilmente y es soluble en agua. Se puede preparar a partir de la hidrólisis (ruptura) del almidón.



3. Lactosa.

Es el azúcar de la leche y este alimento el único lugar donde se le encuentra. Se compone de una molécula de glucosa y otra de galactosa. Es muy poco soluble y dulce ya que tiene tan solo el 25% del poder edulcorante de la sacarosa. Se emplea en la industria alimentaria para retener compuestos que pudieran impartir aromas, colores y sabores indeseables.



4. Lactulosa. Proviene de la unión de una molécula de galactosa y una de fructosa y se produce cuando se calienta la lactosa de la leche intercambiándose una glucosa por una fructosa. Este azúcar se produce en la elaboración de postres de leche.

5. Celobiosa: Es un trisacárido que se encuentra en los granos de elote y junto con otros azúcares le imparte su sabor dulce a ciertas especies de maíz.

6. Rafinosa: trisacárido que se encuentra en chícharos, frijoles, col y brócoli, entre otras. Está formada por una unidad de galactosa unida a una molécula de sacarosa. Los humanos no la podemos digerir, por lo que se fermenta en el intestino produciendo flatulencias.



¿Sabías qué?

Antes se creía que todo ser humano conservaba su capacidad para digerir la lactosa por toda la vida. Con los primeros casos de intolerancia, se utilizó el término "lactointolerante". Ya se sabe que dicha capacidad digestiva se pierde con la edad naturalmente. Ahora se dice "lactasa persistente" a los que conservan la capacidad de digerir la lactosa.

⁶⁶ http://www.lefinnois.net/fond_pov/1280/saccharose_C12H22O11.png

4.1.3 Tecnología y propiedades de azúcares

Algunas de las propiedades físicas de los monosacáridos como son su sabor dulce se aprovechan en la industria alimentaria, además existen algunas reacciones químicas que se producen durante la preparación de productos a base de azúcar o que la utilizan en un porcentaje importante. Por ejemplo, la caramelización o pirólisis que se produce cuando se somete un almíbar a calentamiento intenso y se oscurece el azúcar dando un color “dorado” característico del caramelo. Otra reacción de mucho interés en gastronomía e industria alimentaria es la reacción de Maillard que ocurre cuando hay productos azucarados que contienen también proteínas, esta reacción es responsable del color dorado del pan y los bizcochos después de horneados, del color que adquieren los flanes a base de huevo y leche así como de los dulces de leche y la cajeta cuando se cuecen.



¿Sabías qué?

La respiración celular es el proceso inverso al de la fotosíntesis: en la respiración se obtiene energía a partir de oxígeno y un carbohidrato dando como producto bióxido de carbono y agua. En la fotosíntesis, en cambio, a partir de agua y bióxido de carbono y energía solar, produce oxígeno y carbohidrato. Las plantas son autótrofas: producen su propio alimento; los animales son heterótrofos: producen energía de los alimentos ingeridos, algunos vegetales.

Los azúcares cumplen con 3 funciones primordiales en el procesamiento de alimentos:

- **Conservación:** disminuyen la cantidad de agua del alimento, por lo que se usan para conservar alimentos al evitar el crecimiento de hongos, levaduras y bacterias.
- **Cristalización:** según el tipo de cristal que se forme, se pueden usar en la industria de la confitería y lácteos por ejemplo para fabricar diversos productos.
- **Poder edulcorante:** de acuerdo con el tipo de azúcar y las condiciones en las que se elaboren los productos, imparten mayor o menor grado de dulzor. De los azúcares naturales, la sacarosa es el oligosacárido que tiene el mayor poder edulcorante o endulzante, mientras que la fructosa es el monosacárido de mayor dulzor.

4.1.4 Polisacáridos

La mayoría de los polisacáridos tienen cientos de unidades de monómeros. No tienen aroma, color ni sabor cuando están puros. Se encuentran en forma de cadenas lineales o ramificadas y pueden ser homopolisacáridos, cuando contienen la misma unidad monomérica y heteropolisacáridos cuando tienen al menos dos unidades monoméricas diferentes. Según su función se dividen en dos grandes grupos: 1) aquellos que sirven como sostén y que le confieren rigidez y estructura a las células y tejidos y 2) aquellos que sirven como reserva energética.

⁶⁷ <http://elhornodemaria.com/wp-content/uploads/2010/03/flan-choco-blanco-3.jpg>

⁶⁸ <http://img38.imageshack.us/img38/5278/panqudepia.jpg>

Los heteropolisacáridos como la quitina que forma parte del caparazón de los crustáceos y artrópodos, no son de interés en la industria alimentaria.

Características de los polisacáridos

Estructurales

- Forman puentes de hidrógeno intermoleculares muy fuertes.
- Producen fibras muy rígidas.
- Son insolubles en agua.
- Forman enlaces glucosídicos beta
- Son muy resistentes a enzimas, microorganismos y agentes químicos.
- Sus dispersiones tienen alta viscosidad.⁶⁹

De reserva alimenticia

- Forman pocos puentes de hidrógeno intermoleculares y los formados son muy débiles.
- No producen fibras.
- Son solubles en agua.
- Forman enlaces glucosídicos alfa.
- Son fácilmente atacables por enzimas, microorganismos y agentes químicos.
- Sus dispersiones no son viscosas.

Clasificación de algunos polisacáridos de acuerdo con sus fuentes naturales y funciones.

Tipo	Fuente	Reserva energética
Reino animal.		
Invertebrados	Quitina Celulosa	Glucógeno Galactosanas
Vertebrados	Condroitina	Glucógeno
Reino vegetal		
Hongos macroscópicos y plantas vasculares	Celulosa Pentaglucanas Sustancias pécticas	Amilasa Amilopectina Fructanas
Algas	Galactanas Agar Carragenina Ácido alginico Fucana Celulosa Sustancias pécticas	Laminarana Almidón Mananas
Bacterias, hongos microscópicos y levaduras	Quitina Celulosa Mananas	Almidones Levanas Glucógeno ⁷⁰

1. Celulosa.

Es el compuesto orgánico más abundante en la naturaleza. Es el material estructural de las plantas, la madera y el algodón. También se encuentra en los cereales, formando parte del pericarpio y del germen, se consume en el pan integral, por ejemplo. Las termitas y los animales herbívoros son capaces de digerirla, pero el sistema digestivo humano no cuenta con la enzima celulasa, así que al

⁶⁹ Idem 1, p 90.

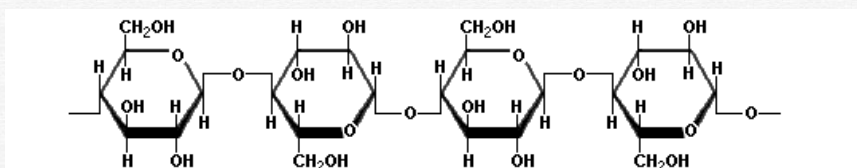
⁷⁰ Idem 3

ingerirla forma parte de la fibra dietética cruda que se elimina con las heces fecales y sirve para estimular los movimientos peristálticos del intestino grueso.



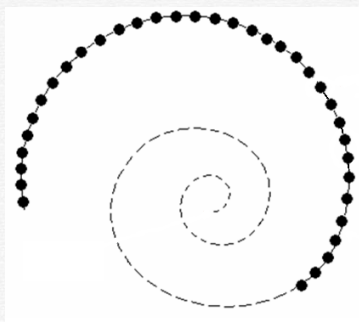
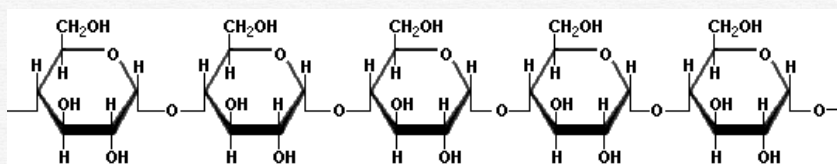
71

Está formada de unidades de glucosa organizadas linealmente, sin ramificaciones y por el tipo de enlace glucosídico formado, produce estructuras rígidas.



2. Almidón.

Es un polisacárido de reserva energética y está formado, al igual que la celulosa por cadenas de unidades de glucosa. En este caso contiene una mezcla de dos polisacáridos, la amilosa y la amilopectina. La primera es una cadena lineal pero organizada en forma helicoidal (como espiral) en la que cada vuelta de la hélice contiene 6 moléculas de glucosa. En total contiene de 200 a 20 000 unidades de glucosa. La estructura en espiral ilustrada cada esfera representa una unidad de glucosa, las líneas punteadas hacen imaginar que sigue hacia abajo la hélice.



72

Por otro lado la amilopectina presenta numerosas ramificaciones cortas, de unas 30 moléculas de glucosa, como un árbol. Una cadena puede tener hasta dos millones de unidades de glucosa.

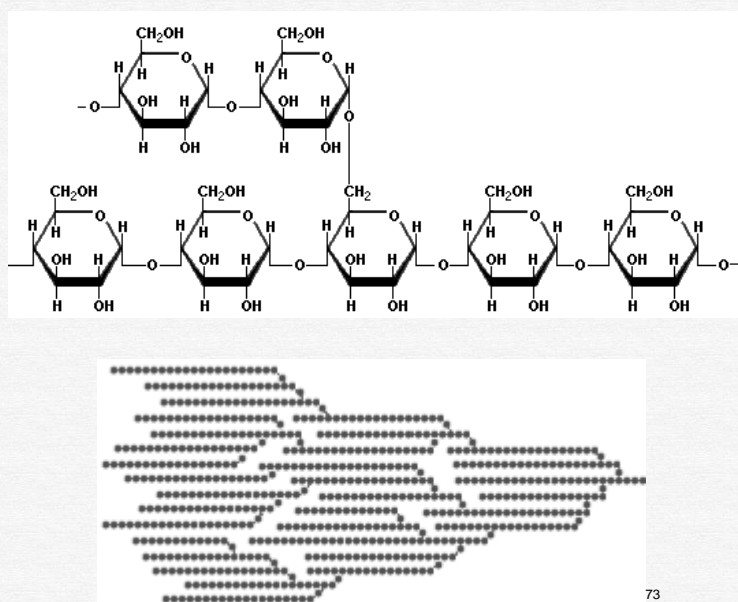


¿Sabías qué?

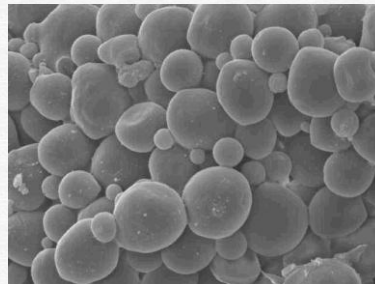
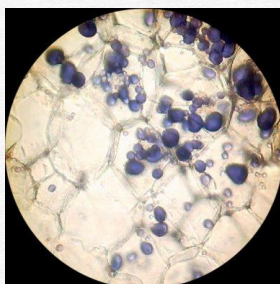
La papa es un tubérculo (raíz) que contiene almidón en un 26% de su composición. El 85% de una papa se aprovecha, el resto se elimina como fibra. De los tubérculos y raíces es la que más proteínas contiene. Además una papa tiene vitaminas y minerales importantes para el funcionamiento del organismo así como fotoquímicos, que se relacionan con prevención de cánceres de colon.

⁷¹ <http://www.recipes4us.co.uk/images/Bread%20Types.jpg>

⁷² <http://www.scientificpsychic.com/fitness/carbohidratos1.html>



El yodo reacciona con el almidón dando un color azul debido a un compuesto que se forma cuando los átomos de yodo se acomodan en la hélice de amilosa (observa la figura de la izquierda en la que se muestra un tejido vegetal alto en almidón, teñido con yodo). Esta propiedad se elimina cuando se calienta el almidón pues se deshacen las estructuras de amilosa y amilopectina formando geles. Esta propiedad es aprovechada ampliamente en la industria alimentaria, pues ayuda a espesar productos como sopas y a retener agua en embutidos. La figura de la derecha es una microfotografía de gránulos de almidón de maíz. Las esferitas son las mismas que están teñidas en la imagen microscópica de la izquierda.



Glosario

Gluconeogénesis:

Ruta metabólica para producir glucosa a partir de fuentes no glucídicas. Ocurre básicamente en el hígado.

3. Glucógeno.

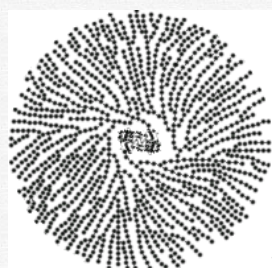
Constituye la reserva energética de fuente animal más importante. Se encuentra en el músculo y en el hígado. Tiene una estructura similar a la de la amilopectina pero con mayor número de ramificaciones. El organismo la utiliza como fuente de glucosa y cuando la respiración no es adecuada, produce ácido láctico, que es el que genera el dolor muscular cuando se hace ejercicio después de mucho tiempo de inactividad. Este mismo ácido es el que produce la contracción muscular y endurecimiento de los músculos *post-mortem* después del sacrificio de los animales.

⁷³ Idem 5

⁷⁴ <http://cmap.udg.co.cu:8001/rid=1G90BZLT5-9LZR3V-GN1/Tejido%20celular%20con%20granos%20de%20almidon%20%5B6.3x40%5D.jpg>

⁷⁵ <http://www.biologia.edu.ar/botanica/image7-9/maiz2300.gif>

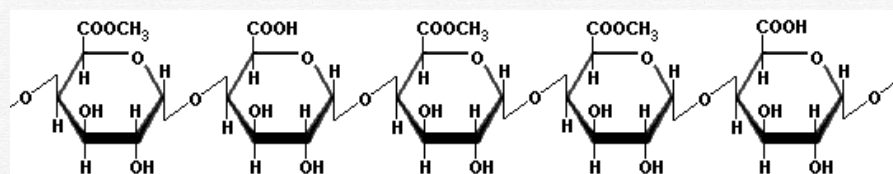
La glucosa se acumula en el cuerpo como glucógeno a partir de un proceso bioquímico llamado **gluconeogénesis**, y si no es almacenada, se convierte en grasa. A continuación la estructura aproximada del glucógeno.



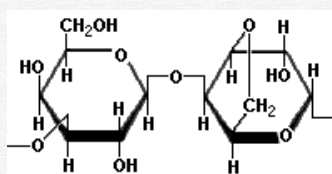
76

4. Pectinas y otras gomas.

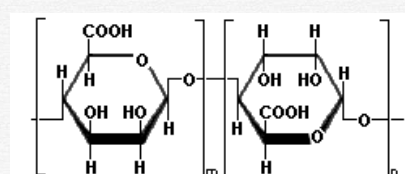
La pectina es un polisacárido que sirve como unión entre células vegetales. Está formado por cadenas de ácido galacturónico y se encuentra en muchas frutas, como el tejocote y la parte blanca de la cáscara de la naranja en un 30% aproximadamente de su composición total. Se utiliza en la elaboración de mermeladas por su poder gelificante.



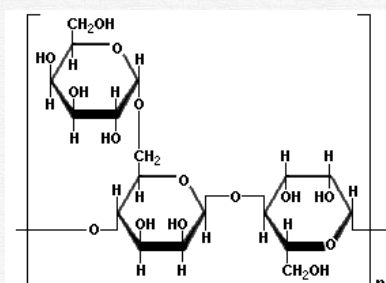
Las gomas como la pectina son exudados de plantas, frutos y algunas de árboles y se usan precisamente como espesantes en una infinidad de productos alimenticios como helados, confitería, jugos de frutas, mayonesa, quesos, aderezos, embutidos, etcétera.



Agarobiosa (del agar)



Ácido alginico (de algas)



Guaran (de la goma guar)



¿Sabías qué?

No todas las gelatinas que se elaboran como postre están hechas de la misma sustancia.. La gelatina como tal es una proteína, mientras que la "gelatina vegetal" en realidad es un polisacárido (goma) llamado carragenina y aunque su estructura difiere considerablemente, ambos tienen comportamiento similar, pues forman una especie de fibras que encierran el agua en la que se dispersan. Por cierto. La gelatina pertenece a un tipo de sustancias llamadas coloides.

Clasificación algunas gomas

Naturales	Semisintéticas	Sintéticas
Exudados de plantas Arábiga Tragacanto Baraya Gatti Alerce	Derivados de celulosa Carboximetilcelulosa Metilcelulosa Hidroxipropilmetilcelulosa Hidroximetilcelulosa Etilhidroxietilcelulosa Celulosa monocristalina	Polímeros vinílicos Polivinilpirrolidina Alcohol polivinílico Polímeros carboxivinílicos
Semillas Algarrobo Guar Psilio	Gomas microbianas Dextranas Xantanos	Polímeros acrílicos Ácido poliacrílico
Extractos de algas Agar Alginatos Carragenina Furcellarano	Derivados de almidón Almidón carboximetílico Almidón hidroxietílico Almidón hidroxipropílico	Poliacrilamina
Otros Pectina Gelatina Almidón	Otros Pectina baja en metoxilo Alginato de propilenglicol Algarrobo carboximetílico Guar carboximetílico ⁷⁷	Polímeros de óxido de etileno

**Actividad de cierre de tema.**

De manera individual cada alumno elaborará 5 “osos”: significativas originales. Es decir, oraciones cortas, breves, redactadas en tiempo presente y con todos los elementos de una oración (sujeto y predicado). Deberán estar referidas necesariamente al material estudiado y se elaborarán en no más de 10 minutos. Al final se hará un intercambio grupal de las frases escritas por cada alumno, dependiendo de la dinámica grupal, a manera de conclusión.

⁷⁷ Salvador Badui D, Química de alimentos, p. 110

**Actividad de autoevaluación y afirmación de conocimientos.**

I. Selecciona la opción que corresponda a cada planteamiento y escríbela en el paréntesis situado a la izquierda.

1. () Son los azúcares más simples que existen.

- a) Polisacáridos.
- b) Oligosacáridos.
- c) Monosacáridos.
- d) Disacáridos.

2. () Es el azúcar más importante para las funciones en el organismo.

- a) Sacarosa.
- b) Glucosa.
- c) Lactosa.
- d) Fructosa.

3. () El azúcar común está formada de:

- a) Glucosa + fructosa.
- b) Galactosa + lactosa.
- c) Glucosa + glucosa.
- d) Fructosa + galactosa

4. () Es un polisacárido de sostén.

- a) Almidón.
- b) Glucógeno
- c) Celulosa.
- d) Estaquiosa.

5. () El poder edulcorante es:

- a) Capacidad de formar reacciones de Maillard.
- b) Capacidad de endulzar.
- c) Capacidad de cristalizar.
- d) Capacidad de formar geles.

6. () Es un polisacárido de reserva en tejido animal.

- a) Glucógeno.
- b) Almidón.
- c) Quitina.
- d) Celulosa.

7. () Es una goma:

- a) Pectina.
- b) Sacarosa.
- c) Amilosa.
- d) Glucógeno.

8. () Es uno de los componentes del almidón.

- a) Alginato.
- b) Amilopectina.
- c) Arabinosa.
- d) Amilasa.

9. () Es otro nombre de la glucosa:

- a) Sucrosa.
- b) Gulosa
- c) Dextrosa.
- d) Levulosa.

10. () La representación de los azúcares en forma lineal se conoce como:
- a) Proyecciones de Haworth
 - b) Proyecciones de silla.
 - c) Proyecciones de bote.
 - d) Proyecciones de Fisher.

II. Responde las siguientes preguntas en tu cuaderno.

- 11. ¿De qué elementos químicos están compuestos los carbohidratos?
- 12. ¿Para qué sirve el índice glucémico?
- 13. ¿En qué se distinguen los diferentes monosacáridos entre sí?
- 14. ¿Cuál es la diferencia entre la amilosa y la amilopectina?
- 15. ¿Cuál es la diferencia entre la amilopectina y el glucógeno?
- 16. ¿Cuál es la función principal de las gomas?
- 17. ¿Cuál es la diferencia entre la glucólisis y la gluconeogénesis?
- 18. ¿Los polisacáridos tienen sabor dulce? Justifica tu respuesta.
- 19. ¿Todos los monosacáridos son dulces? Justifica tu respuesta.
- 20. ¿Cómo se le llama a la unión entre monosacáridos?