


# UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NUTRICION Y  
ALIMENTOS

## ELABORACIÓN DE TEXTO

GUÍA PARA LA EDUCACIÓN  
ALIMENTARIA EN ADOLESCENTES.  
ESCUELA SECUNDARIA BELISARIO  
DOMÍNGUEZ PALENCIA,  
OCOZOCOAUTLA, CHIAPAS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO EN NUTRIOLOGÍA

PRESENTA

MARIELA DE JESÚS TRUJILLO MORALES

DIRECTOR DE TESIS

MTRA. NAYHELLI CASTAÑÓN GUTIÉRREZ



## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres porque sin ellos no habría logrado iniciar ni terminar esta etapa de vida, que me apoyaron y animaron siempre positivos, quienes me criaron y me enseñaron con moral y responsabilidad que todos los logros y hazañas de la vida deben lograrse con disciplina y perseverancia, pero nunca olvidando disfrutar los pequeños gustos y alegrías de la vida, pero sobre todo por todo el amor que me han proporcionado desde el primer instante de mi vida y en cada momento de ella.

A mis hermanos mayores quienes son para mí un ejemplo a seguir y un orgullo, que con sus logros han sido una fuente de inspiración a los míos y un apoyo incondicional de inmensa importancia en mi corta vida.

A mis pequeños hermanos y sobrinos que con sus sonrisas y travesuras alegran mi vida, que han sido de gran consuelo en mis días difíciles y un impulso importante en mi desarrollo personal. De forma muy especial a Luci y Nito quienes fueron de gran ayuda en la realización de este trabajo y por ser mis más grandes confidentes.

A mi familia hermosa y para mí perfecta, si tuviera la oportunidad de elegir en cual renacer los elegiría sin pensarlo dos veces.

A la vida, no sé quién o qué eres, pero me has otorgado cosas y momentos preciosos, gracias.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS  
DIRECCION DE SERVICIOS ESCOLARES  
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR



Autorización de Impresión

Lugar y Fecha: TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS A 30 DE AGOSTO DEL 2021.

C. MARIELA DE JESÚS TRUJILLO MORALES

Pasante del Programa Educativo de: LICENCIATURA EN NUTRIOLOGÍA

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

GUÍA PARA LA EDUCACIÓN ALIMENTARIA EN ADOLESCENTES. ESCUELA SECUNDARIA BELISARIO

DOMÍNGUEZ PALENCIA, OCOZOCOAUTLA, CHIAPAS.

En la modalidad de: ELABORACIÓN DE TEXTO

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores

Firmas

MTRA. VIDALMA DEL ROSARIO BEZARES SARMIENTO

MTRA. KARINA JEANETTE TOALA BEZARES

MTRA. NAYHELLELI GUTIÉRREZ CASTAÑON



*[Handwritten signatures of the three reviewers over horizontal lines]*

# CONTENIDO

Introducción .....	1
Justificación.....	2
Objetivos .....	4
General .....	4
Específicos .....	4
Marco Teórico .....	5
Nutrición y alimentación .....	5
Evaluación en el estado nutricional .....	5
Nutrientes.....	7
Malnutrición.....	12
Trastornos de la conducta alimentaria (TCA).....	13
Educación y orientación .....	19
Adolescencia .....	20
Libros de texto gratuito .....	21
Antecedentes del problema.....	22
Metodología .....	26
Diseño de la Investigación .....	26
Población.....	26
Muestra .....	26
Técnicas e Instrumentos Para la Recolección de Datos .....	27
Resultados Del Diagnóstico.....	29
Referencias documentales.....	36
Guía para la educación alimentaria en adolescentes. Escuela Secundaria Belisario Domínguez Palencia .....	40

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evaluación antropométrico, biológico, clínico y dietético del estado nutricional .....	6
Tabla 2. Grupos de edad para recomendaciones nutricionales en adolescentes (10 a 19 años)...	8
Tabla 3. Requerimiento energético para adolescentes (10-18 años).....	10
Tabla 4. Referencia de consumo dietético diario de vitaminas. ....	11
Tabla 5. Referencia de consumo dietético diario de minerales. ....	12
Tabla 6. Trastornos de la conducta alimenticia clásicos más comunes. ....	14
Tabla 7. Trastornos de la conducta alimenticia no específicos más comunes.....	15
Tabla 8. Clasificación del estado nutricional según el índice de masa corporal y el riesgo asociado de enfermedad, para mayores de 20 años. ....	16
Tabla 9. Criterio diagnóstico de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes. ....	17
Tabla 10. Acciones con dimensión educativa impulsadas por el sector público.....	24
Tabla 11. Datos y diagnóstico antropométrico de estudiantes de la Esc. Sec. Belisario Domínguez Palencia. ....	29
Tabla 12. Actividad física como disciplina, fuera de la institución educativa, en alumnos de primer grado.....	32
Tabla 13. Actividad física como disciplina, fuera de la institución educativa, en alumnos de segundo grado.....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Población total estudiada por porcentaje según diagnóstico antropométrico.....	30
Figura 2. Diagnóstico antropométrico por género.....	31
Figura 3. Número de alumnos por grado en actividades deportivas fuera de la institución.....	34
Figura 4. Porcentaje en relación de la cantidad total de alumnos de ambos grados que realizan deporte fuera de la institución educativa, donde el 100% representa 492 alumnos.....	35

# INTRODUCCIÓN

El cuidado de la salud es un tema recientemente dirigido a la población escolar a nivel básico. En la adolescencia la alimentación adecuada es un tema delicado a tratar, por ser una población en pleno crecimiento y mayor vulnerabilidad a trastornos de la conducta alimenticia (TCA), que requiere de una intervención nutricia de acuerdo a las características propias del desarrollo, y que está acompañado de cambios hormonales, cognitivos y emocionales (Caballero y Morales, 2012) que deben también ser considerados ya que generan necesidades nutrimentales especiales.

La nutrición adecuada es fundamental para el crecimiento físico, el desarrollo mental, el desempeño, la productividad, la salud y el bienestar durante toda la vida (OMS, 2020). La gran disponibilidad de productos con alto contenido calórico y bajo valor nutritivo, los malos hábitos establecidos, tradiciones y el nivel socioeconómico, complican que se le dé importancia a la alimentación para con una vida saludable, incluso al ser bombardeados diariamente en internet, radio y televisión con lemas como; “aliméntate sanamente”, “come frutas y verduras”, “llénate de energía con 30 minutos de ejercicio al día”.

Educar y orientar en nutrición se ha vuelto una prioridad ante la problemática del sobrepeso, la obesidad y los TCA. Sin embargo, los profesores en las instituciones públicas no están capacitados con estos temas y el contenido de los libros de texto gratuito no son suficientes para un impacto verdadero en el adolescente.

Esta guía dirigida al profesor, con un enfoque explicativo y documental descriptivo, fue diseñada basándose en la información relacionada con la alimentación y nutrición del material didáctico proporcionado por Secretaría de Educación Pública (SEP) al nivel secundaria, para que el docente sepa comprender el tema, saber cómo proporcionar tal información al adolescente y poder crear una forma didáctica de educación alimentaria responsable, correcta y clara.

Con esto se pretende aprovechar de forma positiva los temas de interés contenido en los libros de texto gratuito proporcionados de forma general a todas las escuelas públicas del país y se pueda construir en el adolescente responsabilidad en sus decisiones alimenticia.

## JUSTIFICACIÓN

Los adolescentes que ingresan al primer grado de secundaria llevan ya información sobre la alimentación adquirida en la educación primaria, sin embargo, probablemente por los métodos utilizados o por la incapacidad de los educadores para otorgar los temas, el impacto que tiene en los estudiantes respecto a su comportamiento alimentario no es trascendental, tiene relación también la dificultad del adolescente para tomar decisiones adecuadas peligrando con la posible aparición de conductas de riesgos.

Actualmente encontrarse con sobrepeso u obesidad en adolescentes no es una novedad, según el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) y la Secretaría de Salud (SSA) como resultado de la encuesta nacional de salud y nutrición, existe entre la población mexicana de entre 12 a 19 años un total de 23.8% con sobrepeso y 14.6% con obesidad (INEGI, INSP y SSA, 2018). Por otro lado, aunque se hable con menor medida de los trastornos alimenticios por déficit como la bulimia y anorexia, en ambos casos, según la guía clínica para trastornos de la conducta alimentaria (2010), las tasas de mortalidad son de 4 a 10 veces mayor para la población adolescente y joven en comparación con la población en general. Esta fuente los asocia también con complicaciones de carácter psiquiátrico como trastornos afectivos, trastornos por ansiedad, abusos de sustancias y trastornos de personalidad.

La magnitud del problema actual relacionado con la alimentación ha obligado a las autoridades en materia educativa a implementar en la educación escolar el tema de la importancia de practicar un estilo de vida saludable, esto utilizando los libros de texto gratuito, sin embargo, los responsables de otorgar estos conocimientos a los estudiantes no están realmente capacitados para esto. Es de suma importancia que los profesionales de la nutrición intervengan con carácter urgente, la herramienta otorgada es en realidad muy buena, pero sin los métodos adecuados son solo letras en papel, además, existen restricciones en ciertas poblaciones, rurales principalmente, respecto a disponibilidad y accesibilidad, donde el profesor debe adaptarse a las necesidades de la población a la que atiende. Por esto es necesario capacitar a los educadores y a las autoridades escolares para que sean capaz de realizar una metodología que utilice las herramientas otorgadas de forma efectiva para proporcionar educación alimenticia de manera que sea aceptado y posible de realizar.

De esta manera la educación nutricional y alimentaria tiene transcendencia en aspecto educativo, de salud e incluso económico, en realidad la prevención, fundamentalmente educativa, es de vital importancia en muchos ámbitos ya que evita enfermedades crónico degenerativas, que según la Secretaría de Salud en México, tan sólo en el 2008, se estimó un gasto aproximado de 42 mil millones de pesos (SSA, 2013), esto conlleva además a un problema social ya que los gastos generados tanto en sector salud como del individuo contribuyen también a la acentuación de la pobreza y por supuesto se reduce la calidad de vida del individuo.

Esta guía brinda apoyo y orientación al profesor encargado de proporcionar temas relacionados con la nutrición y la alimentación para que éste sea capaz de entender y utilizar de forma adecuada los medios que la SEP le proporciona de manera que haya realmente un impacto positivo en los adolescentes, para que éstos autodeterminen sus necesidades y toma de decisiones respecto a calidad de vida futura.

# **OBJETIVOS**

## **GENERAL**

Diseñar una guía dirigida a profesores a nivel secundaria para la interpretación y utilización correcta del material didáctico proporcionado por Secretaría de Educación Pública relacionado con la orientación y educación alimentaria con el fin de que los adolescentes autodeterminen sus necesidades y toma de decisiones respecto a calidad de vida futura.

## **ESPECÍFICOS**

Evaluar la eficacia del contenido informativo y educativo en los libros de texto gratuito nivel secundaria, a través de investigación bibliográfica.

Diseñar una guía para el maestro que sea práctica y entendible utilizando el contenido sobre alimentación y nutrición en los libros de texto gratuito.

Considerar las características de crecimiento y desarrollo del adolescente en el contenido de la guía a través de documentos con validez científica.

# MARCO TEÓRICO

## NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

Entre la población existe cierta confusión respecto a conocer la diferencia entre alimentación y nutrición, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) las difiere diciendo que mientras la primera es la elección, preparación y consumo de alimentos, relacionado esto con el entorno, las tradiciones, la economía y la ubicación geográfica, la nutrición implica la obtención, asimilación y metabolismo de los nutrimentos por el organismo (IMSS, 2015). La Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012 añade que la nutrición tiene carácter bio-psico-social (SSA, 2012).

Citando a la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) donde se menciona en el artículo 4o, Constitucional, “Toda persona tiene derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad. El Estado lo garantizará” (CPEUM, 2019), la alimentación nutritiva (correcta) debe cumplir con las necesidades específicas en las diferentes etapas de la vida, promover en los niños y las niñas el crecimiento y el desarrollo adecuados y en los adultos permitir conservar o alcanzar el peso esperado para la talla y prevenir el desarrollo de enfermedades (SSA, 2012). Falta mencionar que una dieta adecuada, suficiente, completa, variada y equilibrada, es elemento fundamental de la buena nutrición y salud. La OMS (2019) menciona que una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentar la vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental, y reducir la productividad.

## EVALUACIÓN EN EL ESTADO NUTRICIO

La Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012 define al estado de nutrición como el resultado del equilibrio entre la ingesta de alimentos y las necesidades nutrimentales de los individuos, agrega también que es una consecuencia de diferentes conjuntos de interacciones de tipo biológico, psicológico y social (SSA, 2012). Conocer y evaluar el estado nutricional es importante para promover y mantener la salud, para esto se planean e implementan acciones de intervención, personalizadas y acopladas a las necesidades del individuo.

**Tabla 1. Evaluación antropométrico, biológico, clínico y dietético del estado nutricional**

Método	Objetivo	Indicadores específicos
Antropométrico	Estimación proteica y energéticas a partir de la composición corporal y dimensiones físicas	Peso, estatura, circunferencias, diámetros, panículos adiposos
Bioquímico	Medición de la reserva de nutrimentos, su concentración plasmática o excreción, y pruebas funcionales, a partir de muestras orgánicas como saliva, orina, sangre, cabello, uñas, etc.	Proteínas plasmáticas y somáticas, perfil de lípidos, biometría hemática, etcétera.
Clínico	Exploración física de las manifestaciones de la carencia y/o exceso, de nutrimentos y energía, que permitirá interpretar signos y síntomas	Signo de bandera, hiperqueratosis folicular, palidez de conjuntivas, etcétera
Dietético	Valoración cuantitativa y cualitativa de la ingesta energético-nutricional.	Ingesta calórica y de micro/macronutrientes, frecuencia alimentaria, índice de adecuación nutricional

Fuente: BEZARES, Sarmiento Vidalma. *Et al.* Evaluación del estado de nutrición en el ciclo vital humano. 2da ed. México: McGraw-Hill. 2014. Pag. 20

SUVERSA, Araceli y HAUA, Karime. El ABCD de la evaluación del estado de nutrición. México D. F.: McGRAW-HILL, 2010. pp 6-7

La evaluación del estado nutricional tiene como objetivo conocer la composición y función corporal, y para esto es necesario llevar a cabo una metodología que conlleve un proceso sistemático que permita la obtención de información pertinente y necesaria, para integrar el diagnóstico e identificar factores de riesgo presentes (Rosas y Solís, 2014). Se utiliza un método conocido como ABCD; método antropométrico, bioquímico, clínico y dietético (Tabla 1). Algunos autores agregan también dos más: el método de impedancia bioeléctrica (IBE), que permite establecer la relación entre la impedancia eléctrica de los tejidos corporales, el agua corporal total, la masa libre de grasa (MLG) que al ser buen conductor eléctrico refiere baja impedancia y la masa grasa (MG) que al reaccionar como aislante indica alta impedancia; y el método de interactancia infrarroja (IAI), que permite estimar la composición corporal al calcular

el porcentaje de MG utilizando la emisión de radiaciones electromagnéticas cercanas a los rayos infrarrojos, que al encontrarse con el tejido celular subcutáneo, la energía de la radiación es absorbida, reflejada o transmitida en función de las propiedades de absorción y dispersión del tejido (Rosas y Solís, 2014).

La evaluación nutricia con los métodos antropométrico, bioquímico, clínico y dietético, se aplica a todas las etapas de vida, y en cada método se utilizan técnicas de recolección específicas ante la diferencia que existe en cada etapa, al no poder realizarse ni aplicarse las mismas técnicas ni parámetros en un paciente infante al de un adulto, un adolescente, adulto mayor, o incluso ante una embarazada o un deportista.

## **NUTRIENTES**

El cuerpo humano descompone, transforma y utiliza sustancias químicas contenidas y obtenidas de los alimentos para que las células puedan realizar sus respectivas funciones correctamente y seguir viviendo, a estas sustancias se les conoce como nutrientes y el cuerpo las obtiene a través de la alimentación y nutrición.

Cada nutriente tiene características y funciones diferentes, para poder estudiarlas se han clasificado en dos grandes grupos: macronutrientes y micronutrientes. El cuerpo humano necesita en mayor cantidad de las primeras, de estas comprenden las proteínas, carbohidratos, lípidos y agua. Los macronutrientes, a excepción del agua, son conocidos por ser los proveedores de energía, medida en calorías, esencial para el crecimiento, reparación y desarrollo de nuevos tejidos, conducción de impulsos nerviosos y regulación de procesos corporales (FAO, 2015).

Por otro lado, los micronutrientes son requeridos en cantidades muy pequeñas, en este grupo se incluyen a las vitaminas y minerales, ninguna de las dos proporciona energía al cuerpo, pero son extremadamente importantes para la actividad normal de éste y su función principal es la de facilitar muchas reacciones químicas que ocurren en el cuerpo (FAO, 2015). Algunos de estos nutrientes pueden ser fabricados en el organismo, a estos se les conoce como nutrientes no esenciales, en estos casos sólo parte del requerimiento diario es obtenido por medio de los alimentos ya que el cuerpo puede abastecerse por sí mismo de ellos, pero existen otros conocidos como nutrientes esenciales, el organismo no puede sintetizarlos y deben ser ingeridos en la dieta diaria.

Los alimentos contienen en su estructura una variedad y cantidad diferente de nutrientes, para la facilitación en la manipulación de los alimentos se creó una clasificación considerando las

características bioquímicas de cada alimento y en México esta clasificación se representó en el Plato del bien comer (SSA, 2017): frutas, verduras, cereales, tubérculos, carnes, alimentos de origen animal, leguminosas, aceites/grasas y azúcares. Aunque en el plato del bien comer no se incluyen estos dos últimos. La lactancia materna, y sólo durante los primeros seis meses de edad, es el único alimento que puede proporcionar todos los nutrientes y en proporciones adecuadas (Martínez y Pedrón, 2016), fuera de ella es necesario elaborar una dieta equilibrada, consumiendo alimentos de todos los grupos y cuidando la proporción de cada uno, para poder cubrir las necesidades nutricias del organismo de una forma correcta, sin olvidar que los nutrientes son requeridos en diferentes cantidades para cada etapa de vida y de acuerdo a diversas características específicas del individuo.

#### Requerimientos nutrimentales en la adolescencia

Para poder mantener en equilibrio la alimentación es necesario un requerimiento de nutrientes adecuado para cada etapa de vida, tanto en energía (Kcal) como en macronutrientes y micronutrientes. Para esto existen subgrupos dentro de cada etapa de vida, considerando edad, sexo, estado patológico, embarazo, etc. que asocian las necesidades nutricias del individuo en similitud para cada grupo (Tabla 2).

**Tabla 2. Grupos de edad para recomendaciones nutricionales en adolescentes (10 a 19 años).**

Población general		En mujeres	
Diferencia por genero (años)		Años en edad	
Niños	10 a 13 años	Embarazadas	<18 años
Adolescentes	14 a 18 años		18 a 19 años
Adultos	19 años	En lactancia	<18 años 18 a 19 años

Fuente: MUÑOS, de Chávez Miriam. *Et al.* Los alimentos y sus nutrientes. Tablas de Valor nutritivo de alimentos. 1era ed. México: McGraw-Hill interamericana. pag. 18

Con la intención de conocer y calcular los requerimientos nutricionales adecuados para el individuo, es necesario considerar la edad (E), talla (T), peso (P), sexo, condiciones ambientales, enfermedades, actividad física (AF), gasto energético basal (GEB), gasto energético en reposo (GER) y en ocasiones el efecto termogénico de los alimentos (ETA). De esta manera, se crearon formulas y parámetros, por diversos autores, que ayudan a determinar las necesidades de energía

del individuo en GEB, al que más adelante se le agregará la AF y ETA para obtener el gasto energético total o GET (Tabla 3).

Por otro lado, los macronutrientes requeridos son por lo general distribuidos en: 25 a 35% de lípidos, éstas se utilizan para la formación de esteroides y hormonas, aportando 9 calorías por cada gramo, los lípidos se almacenan en el tejido adiposo y es utilizado como energía sólo después de haberse utilizado los hidratos de carbono, estos a su vez se distribuyen en un 45 a 65% de la dieta, siendo una porción mayor ya que son la principal fuente energética proporcionando cuatro calorías por gramo, una proporción excesiva de este nutriente se convertirá en energía acumulada y almacenada como grasa en el tejido adiposo. Por último, las proteínas se distribuyen de 10 hasta 30% de la dieta, proporcionan 4 calorías por cada gramo, aunque son los últimos macronutrientes en ser utilizados como energía, su principal función es proporcionar aminoácidos y formar los músculos (FAO, 2015).

**Tabla 3. Requerimiento energético para adolescentes (10-18 años).**

Mujeres			Hombres		
Schofield W (2) $GEB = 17.7 (P) + 659$			Schofield W (2) $GEB = 13.4 (P) + 693$		
Schofield HW (2) $GEB = 8.365 (P) + 4.65 (T) + 200$			Schofield HW (2) $GEB = 16.25 (P) + 1.372 (T) + 515.5$		
Harris-Benedict (2) $GEB = 655.10 + 9.56(P) + 1.85(T) - 4.68(E)$			Harris-Benedict (2) $GEB = 66.47 + 13.75(P) + 5.0(T) - 6.76(E)$		
Ecuación FAO/OMS (2) $GEB = 17.5 (P) + 651$			Ecuación FAO/OMS (2) $GEB = 12.2 (P) + 746$		
Requerimientos FAO/OMS/ONU (1)			Requerimientos FAO/OMS/ONU (1)		
Edad años	kcal/día	kcal/kg	Edad años	kcal/día	kcal/kg
10 a 11	2000	58	10 a 11	2150	65
11 a 12	2150	55	11 a 12	2350	62
12 a 13	2275	52	12 a 13	2550	60
13 a 14	2375	49	13 a 14	2775	58
14 a 15	2450	47	14 a 15	3000	56
15 a 16	2500	45	15 a 16	3175	53
16 a 17	2500	44	16 a 17	3325	52
17 a 18	2500	44	17 a 18	3400	50

Fuente: (1) GALLO, Navarro Liliana. Nutbook, Manual práctico de nutrición clínica 2.0. 2da. ed. Editorial Hospital civil de Guadalajara “Fray Antonio Alcalde”, Guadalajara, 2014. pag. 104 y 106

(2) BEZARES, Sarmiento Vidama. *Et al.* Evaluación del estado de nutrición en el ciclo vital humano. 1era ed. México: McGraw-Hill interamericana. pag. 92

A su vez, el requerimiento de micronutrientes, tanto de vitaminas como de minerales que se miden en miligramo (mg) o microgramo ( $\mu$ g), debe ser distribuido de acuerdo a las necesidades por edad y sexo (Tabla 4 y Tabla 5).

**Tabla 4. Referencia de consumo dietético diario de vitaminas.**

Vitaminas	Varones		Mujeres	
	9-13 años/14-18 años		9-13 años/14-18 años	
Vitamina A (mg)	600	900	600	700
Vitamina D (µg)	5	5	5	5
Vitamina K (mg)	60	75	60	75
Vitamina C (mg)	45	75	45	65
Vitamina E (mg)	11	15	11	15
Tiamina (mg)	0.9	1.2	0.9	1
Riboflavina (mg)	0.9	1.3	0.9	1
Niacina (mg)	12	16	12	14
Vitamina B6 (mg)	1	1.3	1	1.2
Folato (mg)	30	400	300	400
Vitamina B12 (mg)	1.8	2.4	1.8	2.4
Ácido pantoténico (mg)	4	5	4	5
Biotina (mg)	20	25	20	25
Colina (mg)	375	550	375	400

Fuente: MUÑOS, de Chávez Miriam. *Et al.* Los alimentos y sus nutrientes. Tablas de Valor nutritivo de alimentos. 1era ed. México: McGraw-Hill interamericana. pag. 25

A pesar de que el requerimiento de vitaminas sea pequeño son de vital importancia para el crecimiento y desarrollo, y muy esencialmente para la regulación de las reacciones químicas y de función celular. Las vitaminas se clasifican en liposolubles y solubles, el primero es llamado de esta manera ya que son solubles en lípidos y de hecho necesita de estos para poder ser absorbidas, por el contrario, las segundas son solubles en agua (FAO, 2015).

La cantidad de minerales, necesarias son también pequeñas, pero a su vez son de vital importancia para el organismo ya que conforman la estructura de diversos tejidos e interfieren como reguladores de sus funciones, así como en muchos procesos metabólicos. En el cuerpo se encuentran de forma ionizada y se clasifican en macrominerales y microminerales o conocidos también como minerales traza. Se requiere de mayor cantidad de macrominerales que de minerales traza, juntos representan aproximadamente el 4% de la masa total del cuerpo (FAO, 2015).

**Tabla 5. Referencia de consumo dietético diario de minerales.**

Nutrimentos inorgánicos	Varones		Mujeres	
	9-13 años/14-18 años	9-13 años/14-18 años	9-13 años/14-18 años	9-13 años/14-18 años
Calcio (mg)	1300	1300	1300	1300
Hierro (mg)	9	11	8	15
Zinc (mg)	8	11	8	9
Fósforo (mg)	1250	1250	1250	1250
Magnesio (mg)	240	240	410	360
Manganeso (mg)	1.9	2.2	1.6	1.6
Flúor (mg)	2	2	3	3
Yodo (µg)	120	150	120	150
Cobre (µg)	700	700	890	890
Cromo (µg)	25	35	21	24
Molibdeno (µg)	22	43	34	34
Selenio (µg)	40	55	40	55

Fuente: MUÑOS, de Chávez Miriam. *Et al.* Los alimentos y sus nutrientes. Tablas de Valor nutritivo de alimentos. 1era ed. México: McGraw-Hill interamericana. pag. 26

## **MALNUTRICIÓN**

La palabra malnutrición es muy poco o mal utilizada, puede haber una confusión al referirnos a ella como un sinónimo de desnutrición, sin embargo, la malnutrición es una condición fisiológica anormal que hace referencia a un contexto mucho más amplio, al incluir no solo a las insuficiencias en la ingesta de energía y/o nutrientes, sino también al exceso o desequilibrios de estos.

De esta manera, la malnutrición se clasifica en dos grandes grupos, por un lado, la desnutrición, que considera al retraso de crecimiento, la emaciación, la insuficiencia ponderal y a las carencias o insuficiencias de micronutrientes. Por otro lado, se encuentran el sobrepeso, la obesidad y las enfermedades no transmisibles relacionadas con el régimen alimentario, como la diabetes (OMS, 2016).

Desgraciadamente, este problema puede presentarse en todas las edades, se expande en todo el mundo y están estrechamente relacionados la accesibilidad y la disponibilidad alimentaria, así como las ideologías, costumbres, educación, condición fisiológica y preferencias en el consumo,

dando como resultado no solo el desarrollo social y económico de la población, sino que también un aspecto esencial que afecta a la salud, la productividad y el bienestar general (FAO, 2014). No es complicado encontrarse con personas desnutridas o con sobrepeso en una extensión pequeña de territorio, diminuta, tanto como mencionar una escuela o un domicilio, así como no lo es encontrarse con una persona que padezca no solo de sobrepeso sino también carencia de algún micronutriente, sólo por dar un ejemplo. Está tan arraigado a nuestras costumbres e ideologías que incluso tener sobrepeso o estar muy delgado puede llegar a verse erróneamente como señal de buena salud o como parámetro de belleza, respectivamente.

### **TRASTORNOS DE LA CONDUCTA ALIMENTICIA (TCA)**

Existen diversos trastornos alimenticios, que ocasionan graves problemas de salud por malnutrición que pueden incluso provocar la muerte, derivados de la deficiencia alimentaria voluntaria o en su caso de la ingesta compulsiva. La guía Clínica de trastornos alimenticios (GCTA) define a los trastornos alimenticios como un conjunto de síntomas, conductas de riesgo y signos, y se presentan cuando una persona no recibe la ingesta calórica que su cuerpo requiere para funcionar de acuerdo con su edad, estatura, ritmo de vida, etcétera (SSA, 2004).

**Tabla 6. Trastornos de la conducta alimenticia clásicos más comunes.**

TCA clásicos	Ortorexia	Obsesión a nivel patológico por la comida sana.
	Potomanía	Deseo frecuente y compulsivo de beber gran cantidad de agua.
	Diabulimia	Manipulación en la dosis de insulina con el fin de bajar de peso de forma intencionada, en pacientes con diabetes.
	Sadorexia	Grado más extremo de la combinación de la anorexia, bulimia y ortorexia. Empleo de métodos para adelgazar masoquistas.
	Síndrome del comedor nocturno	Ingesta de más del 50% del total de calorías durante la noche, con intervalos de una o más veces de falta de sueño de al menos media hora, ansiedad y tensión al acostarse y anorexia matutina.
	Vigorexia	Pensamiento obsesivo y alteración de la imagen real corporal, deseo de ganancia de masa magra no grasa, práctica de ejercicio físico compulsiva, dietas muy restrictivas, utilización de suplementes proteínicos, moléculas “quemagrasa” y hormonas anabolizantes.
	Permarexia	Fluctuación de peso constante. Obsesión por el contenido y conteo calórico y de que todo alimento engorda, consumo constante de suplementos polivitamínicos, diuréticos o alimentos dietéticos como complementos para bajar de peso.
	Pica (seudorexia)	Deseo irresistible de comer o lamer sustancias no nutritivas
	Síndrome de descontrol alimentario	Forma incompleta de bulimia y atracones sin conductas compensatorias o purgativas y con menos alteración perceptiva del propio cuerpo.

Fuente: VILLARINO, Antonio. Trastornos de la conducta alimentaria. No todo es anorexia y bulimia. En: BAZTARRICA, Roberto, Et al. Controversias sobre los trastornos alimentarios. Madrid: International Marketing and communication, S. A. 2012. pp. 33-45. ISBN: 978-84-7867-079-6

Hasta hace no demasiado tiempo, las ideas respecto a trastornos alimenticios, no eran, ni de lejos, considerados ni estudiados como lo son en la actualidad, de hecho, comenzaron a tener relieve clínico a partir de los años 60, y no fue sino hasta 1976 que tuvo lugar la primera conferencia interdisciplinaria de trastornos de la conducta alimentaria en Bethesda, en los

Estados Unidos de América (Grau, 2012). En la actualidad, el tratar con estas conductas, así como el educar a la población sobre ellas, se ha vuelto de vital importancia para diversas disciplinas en el campo de la medicina.

A pesar de ser la obesidad por atracón, anorexia y la bulimia los TCA más conocidos y que serán abordados más adelante, no son los únicos, existen una variedad extensa de trastornos alimenticios mencionados desde el punto de vista nutricional, psicológico y psiquiátrico, clasificados en dos categorías, la primera conocidos como TCA Clásicos y los segundos llamados trastornos de la conducta alimenticia no especificados o TCANE, (Villarino, 2012) y son ya, de alguna manera, más comunes de lo que realmente se puede considerar como raro (Tabla 6 y Tabla 7).

**Tabla 7. Trastornos de la conducta alimenticia no específicos más comunes.**

	Anorexia sin amenorrea y peso bajo, pero con menstruación, comportamientos anoréxicos pero con normopeso, purgas sin síntomas de anorexias claros o bulimia de baja intensidad.	
TCANE	Manorexia	Anorexia referida a hombres, con alteración de la imagen corporal y pánico por engordar. Práctica exagerada de deporte y restricción en la dieta.
	Pregorexia	Pánico compulsivo a engordar en mujeres embarazadas, restricción de la dieta, llegando a veces a inducir el vómito, provocando problemas en el desarrollo fetal y complicaciones en la mujer.

Fuente: VILLARINO, Antonio. Trastornos de la conducta alimentaria. No todo es anorexia y bulimia. En: BAZTARRICA, Roberto, Et al. Controversias sobre los trastornos alimentarios. Madrid: International Marketing and communication, S. A. 2012. pp. 33-45. ISBN: 978-84-7867-079-6

### Sobrepeso y obesidad

La obesidad y el sobrepeso son enfermedades crónico-degenerativas caracterizados por el exceso de tejido adiposo en el organismo, y para poder determinarlo se utiliza el índice de masa corporal o mejor conocido como IMC (Tabla 8).

**Tabla 8. Clasificación del estado nutricional según el índice de masa corporal y el riesgo asociado de enfermedad, para mayores de 20 años.**

Clasificación	Riesgo de comorbilidad	Puntos de corte principales	Puntos de corte adicionales en adultos de estatura baja Mujer < 1.50 m Hombres <1.60 m
Sobrepeso	Aumentado	$\geq 25.00$	23-25
Pre-obesidad		25.00 à 29.99	
Obesidad	Alto	$\geq 30.00$	$\geq 25.00$
Obesidad grado I		30.00 à 34.99	
Obesidad grado II	Muy alto	35.00 à 39.99	
Obesidad grado III	Extremadamente alto	$> 40.00$	

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. SSA, 2012.

Para determinar sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes (menores de 20 años) se utilizan parámetros ya establecidos diferentes al de los adultos, conocidos como percentiles representados en tablas y gráficas, estos utilizan no solo la talla y peso, sino también la edad con años y meses, esta medición es más compleja y detallado por la variación en la velocidad de crecimiento en cada etapa del niño y adolescente, con regularidad se utilizan más de un criterio o diagnóstico y se considera también la herencia genética de los padres (Tabla 9).

**Tabla 9. Criterio diagnóstico de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes.**

CDC	<p><b>Sobrepeso: IMC</b> Percentil 85-94</p> <p><b>Obesidad: IMC&gt;</b> Percentil 95</p>
OMS	<p>Riesgo SP: IMC&gt;1DE</p> <p>Sobrepeso: IMC&gt;2DE</p> <p>Obesidad: IMC&gt;3DE</p> <p style="text-align: center;"><b>Mayores de 5 años</b></p> <p>Sobrepeso: IMC&gt;1DE</p> <p>Obesidad: IMC&gt;2DE</p>
IOTF	<p><b>Sobrepeso:</b>&gt;al punto de corte equivalente a <math>25/m^2</math> para edad y sexo</p> <p><b>Obesidad:</b>&gt;al punto de corte equivalente a <math>30kg/m^2</math> para edad y sexo</p>
Combinaciones índices antropométricos	<p><b>Obeso:</b> P/T alto + P/E alto + T/E bajo</p> <p><b>Sobrepeso con pasado de desnutrición:</b> P/T alto + P/E normal + T/E bajo</p> <p><b>Sobrepeso, pero no obeso:</b> P/T alto + P/E alto + T/E normal</p>
Índice nutricional $IN = \frac{\text{Peso actual}/\text{talla actual cm}}{\text{Peso ideal}/\text{talla ideal cm}} \times 100$	<p>Sobrepeso: 110 a 120 %</p> <p>Obesidad: &gt; 120%</p>
IMC pediátrico $IMC = \frac{\text{Peso}}{\text{Talla}^2}$	<p>Riesgo de obesidad: 75 – 90</p> <p>Obesidad: &gt;90</p>

Fuente: GALLO, Navarro Liliana. Nutbook, Manual práctico de nutrición clínica 2.0. 2da. ed. Editorial Hospital civil de Guadalajara “Fray Antonio Alcalde”, Guadalajara, 2014. pp. 2-5

La alimentación junto a la actividad física tiene mucho que ver con el estado de salud del adolescente, alto consumo de alimentos de alto valor calórico, junto al sedentarismo, son fuentes principales de sobrepeso y obesidad. La SSA (2015) hace mención de dos factores de riesgo ante estos padecimientos, el primero físico, en el que engloba las actividades cotidianas que llevan al

adolescente a mantenerse sentado, como la utilización de celulares y videojuegos, aunque también menciona a la genética como consecuencia de sobrepeso u obesidad hereditaria, aunque no por ello inevitable. También menciona que la obesidad en el adolescente puede ser el principio de enfermedades crónico-degenerativas, antes consideradas sólo de adultos, como la diabetes mellitus, trastornos hormonales, cáncer, etc.

El segundo se asocia a factores culturales, los cuales influyen directamente en la alimentación, si los adultos no llevan una calidad de vida saludable aquellos menores de edad que dependen de ellos tampoco lo harán. Por otro lado, quien padece de obesidad y sobrepeso durante la juventud, muy especialmente en la adolescencia, tiene una gran posibilidad de sufrir daños en la autoestima, provocando inseguridad o dificultad para relacionarse, ansiedad, depresión y pensamientos negativos (SSA, 2015), llegando a ocasionar otros tipos de conducta inadecuada de alimentación.

#### Anorexia y bulimia

La anorexia y bulimia son problemas graves, la SSA (2017) menciona que en México se registran a más de 20 mil casos siendo la población más vulnerable los adolescentes de entre 15 a 19 años. Ambas enfermedades son causadas por una combinación de factores psicológicos y ambientales. La anorexia es una reducción en la cantidad de alimento ingerido, siendo de gran deficiencia respecto a las necesidades reales del individuo en cuestión. La GCTA dice que esta reducción en el consumo no responde a una falta de apetito, sino a una resistencia a comer, motivada por la preocupación excesiva por no subir de peso o por reducirlo (SSA, 2004). Por el contrario, la bulimia es un consumo excesivo de alimentos, en forma de atracón, de forma que no hay control alguno del individuo en el acto, esto le provoca una gran culpa que lo lleva a utilizar, según la GCTA, medidas compensatorias inadecuadas como la autoinducción del vómito, el consumo abusivo de laxantes, diuréticos o enemas, el ejercicio excesivo y el ayuno prolongado (SSA, 2004). La imagen física es la principal preocupación de las personas que padecen estos trastornos, llevándolos a acciones que ponen en riesgo no solo su salud, sino también su vida. La OMS (2019) asocia a los TCA con la depresión, la ansiedad y/ el abuso de sustancias. También menciona que, de no ser abordados en la adolescencia, puede provocar daños a la salud física y mental en la edad adulta y limitar las oportunidades de llevar una vida satisfactoria.

## **EDUCACIÓN Y ORIENTACIÓN**

Las palabras educación y orientación, aunque orientados a un fin común, no significan lo mismo. Ambas palabras han creado durante mucho tiempo discusiones sobre su significado desde el punto de vista de diversos autores y ámbitos de estudio. La Real Academia Española (RAE), define a la educación como el desarrollar o perfeccionar las facultades intelectuales y morales del niño o del joven por medio de preceptos, ejercicios, ejemplos, etc. y a la orientación el dar a alguien información o consejo y dirigir o encaminar a alguien en relación con un determinado fin (RAE, 2020). De esta manera, mientras que la educación es un mecanismo por el cual el ser humano recibe información durante un tiempo prolongado con el propósito de fijarlas en su memoria a partir de un desarrollo progresivo y sistemático. La orientación es un proceso menos formal, que conlleva la ayuda, asesoramiento y guía hacia una dirección o meta. La orientación incluso se atribuye como una actividad utilizada dentro del proceso educativo.

### *Educación y orientación alimentaria*

La Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012 define a la educación para la salud como el proceso de enseñanza-aprendizaje que permite, mediante el intercambio y análisis de la información, desarrollar habilidades y modificar actitudes, con el propósito de inducir comportamientos para cuidar la salud individual y colectiva; y a la orientación alimentaria la define como el conjunto de acciones que proporcionan información básica, científicamente validada y sistematizada, tendiente a desarrollar habilidades, actitudes y prácticas relacionadas con los alimentos y la alimentación para favorecer la adopción de una dieta correcta en el ámbito individual, familiar o colectivo, tomando en cuenta las condiciones económicas, geográficas, culturales y sociales (SSA, 2012). Por otro lado, la Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO) menciona que la educación nutricional no contempla sólo la difusión de información acerca de los alimentos y sus nutrientes, sino que también proporciona las herramientas para saber qué hacer y cómo actuar para mejorar la nutrición (FAO 2019).

La CPEUM dicta muy claramente a la alimentación como un derecho en el artículo 4o, Constitucional, “Los niños y las niñas tienen derecho a la satisfacción de sus necesidades de alimentación, salud, educación y sano esparcimiento para su desarrollo integral” (CPEUM, 2019). Siendo de esta manera, el conocer la alimentación correcta y las consecuencias de no tenerla es parte también del derecho, la educación alimentaria en las instituciones educativas es una acción del estado para asegurar tal derecho. Como complemento importante a la educación

nutricional, la no distribución de alimentos con bajo o nulo valor nutricional es también un punto dispuesto en la CPEUM (2019), en el quinto artículo transitorio, fracción III, inciso C, en el que especifica “Prohibir en todas las escuelas los alimentos que no favorezcan la salud de los educandos”.

## **ADOLESCENCIA**

Llega un momento en la etapa de cada persona en el que se sufren cambios drásticos, no sólo anatómicos y fisiológicos, en el que se presenta la estimulación y funcionamiento de los órganos por hormonas, femeninas y masculinas, sino también psicológicos con la integración de la personalidad e identidad y la adaptación a los cambios culturales y/o sociales (SSA, 2015). La velocidad de crecimiento y desarrollo en esta etapa es sólo superada, de todo el ciclo vital, en el lactante.

La adolescencia comienza inmediatamente después de la conclusión de la niñez y culmina con la adultez, según la OMS (2019) es llevada a cabo entre los 10 y los 19 años de edad y la SSA (2017) dice que suele iniciar con cambios biológicos, mientras que los psicológicos se presentan durante el trayecto y los cambios sociales se manifiestan al término de la etapa. Esta también la subdivide en dos; la etapa temprana, que se caracteriza por preocupación en los cambios que ocurren en el cuerpo, conducta impulsiva, pensamiento fantasioso, separación afectiva de los padres, reevaluación de actitudes de rebeldía, cambios anímicos e inicio de la sexualidad. La segunda etapa es llamada tardía, caracterizada por independencia familiar, mayor identificación con las personas de su misma edad, interacción de la curiosidad sexual, búsqueda de una identidad social.

Los adolescentes dependen completamente de las prácticas y educación adquiridas de quienes los rodean, familiares, amigos, conocidos, instituciones, centros educativos, lugar de trabajo, etc, la OMS (2019) dice que de esas experiencias dependerá la transición hacia la independencia social y económica, el desarrollo de la identidad, la adquisición de las aptitudes necesarias para establecer relaciones de adulto y asumir funciones adultas y la capacidad de razonamiento abstracto y advierte que pueden constituir una etapa de riesgos considerables.

Según el Centro Nacional para la Salud de la Infancia y Adolescencia (CeNSIA, 2019) en México los adolescentes representan un 20% de la población total del país, también menciona que la mayoría de los hábitos dañinos para la salud en las etapas tempranas, como la adolescencia, tendrán consecuencias en la adquisición de enfermedades crónicas para la vida adulta.

## **LIBROS DE TEXTO GRATUITO**

En México la educación es un derecho, en la CPEUM, en el artículo 3º, se habla explícitamente de esta, “Toda persona tiene derecho a la educación. El Estado -Federación, Estados, Ciudad de México y Municipios- impartirá y garantizará la educación inicial, preescolar, primaria, secundaria, media superior y superior.” En el mismo artículo se menciona a la educación básica junto a la media superior como obligatorias. Y en el segundo párrafo del mismo artículo continúa diciendo que “Corresponde al Estado la rectoría de la educación, la impartida por éste, además de obligatoria, será universal, inclusiva, pública, gratuita y laica” (CPEUM, 2019). Para poder llevar a cabo estos derechos, la Secretaría de educación pública (SEP) creó la Comisión nacional de libros de texto gratuito (CONALITEG), para la creación, impresión y distribución de material educativo para alumnos, maestros y padres de familia, para nivel preescolar, primaria y secundaria/telesecundaria. No fue un proceso sencillo, iniciado desde hace poco más de 50 años en el gobierno de Adolfo López Mateo junto al entonces secretario de Educación Pública Jaime Torres Bodet, como estrategia para combatir el enorme rezago educativo de aquellas épocas, y se convirtió desde entonces en uno de los principales estandartes de la política educativa.

A pesar de haber sido incluido los derechos a la educación primaria obligatoria justo a inicio del sexenio del presidente Adolfo López, en 1958, no fue sino un año después, el 12 de febrero de 1959, que se firmó el Decreto de Creación de la CONALITEG, para que el estado editara, imprimiera y entregara de forma gratuita el material a los educandos, en ese entonces únicamente de nivel primaria en instituciones públicas y particulares (Anzures, 2011).

La SEP menciona que la intención de estas medidas se basa en la intención de que en el país se ofrezca una educación con equidad y calidad, en la que todos los alumnos aprendan, sin importar su origen, su condición personal, económica o social, y en la que se promueva una formación centrada en la dignidad humana, la solidaridad, el amor a la patria, el respeto y cuidado de la salud, así como la preservación del medio ambiente (SEP, 2019). Para lograrlo, actualmente los materiales educativos se distribuyen de forma totalmente gratuita y de forma correspondiente a todas las instituciones públicas del país, siendo de diversas materias, editoriales e idiomas, este último considera una lengua extranjera y diversas nacionales indígenas. El CONALITEG (2019) maneja un catálogo integrado por mil 800 títulos divididos en seis categorías: preescolar, primaria, secundaria, telesecundaria y educación indígena.

## **ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

En México el problema de los hábitos alimenticios es francamente palpable, de forma increíble las políticas, programas y acciones desarrolladas para tratarlos no impiden ver el crecimiento en obesidad, sobrepeso y trastornos como la anorexia y bulimia. Así pues, la perspectiva en la visión de los problemas relacionados con la alimentación ha sufrido también cambios y con ellos también lo han hecho las formas de tratarlos y hacerles frente.

En el 2011 la FAO publicó en Roma un artículo sobre la importancia de la educación nutricional, en él menciona que la seguridad alimentaria no es, de ningún modo, la medida única y precisa para mejorar el estado nutricional de las poblaciones, en sus propias palabras: “más alimentos no equivalen obligatoriamente a un mejor régimen alimentario” (FAO, 2011). En este sentido, la FAO aclara, que la educación alimentaria toma un papel fundamental y extensa, debe contribuir en todos los pilares de la seguridad alimentaria y nutricional pero debe centrarse en las prácticas que puedan interferir e influir en el consumo y prácticas dietéticas, como tradiciones, tabúes, hábitos dietéticos, decisiones sobre la producción y cosecha, distribución de alimentos en la familia, alimentación infantil, publicidad engañosa, higiene, ideologías y mitos sobre las verduras y demás grupos de alimentos, y consumo de alimentos altos en sal, grasas y azúcar.

La FAO (2011) mencionó también que la necesidad de la educación nutricional se ha visto reforzada en gran medida por el derecho a la alimentación. Ante este hecho la revista latinoamericana de estudios educativos, publicó, en el 2011, un artículo titulado “Políticas, programas y acciones con enfoque educativo para atender la situación alimentaria en México”, este artículo menciona cómo la alimentación ha sido de interés para el gobierno federal prácticamente desde la creación de la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, y desde entonces se inició con la creación y puesta en marcha de programas para tratar los problemas relacionados con la alimentación.

En principio, periodo que abarca hasta inicios de los noventa, en México se trató a la desnutrición con la utilización de una cuantiosa cantidad de recursos a subsidios generalizados. A esta primera acción del gobierno federal se le conoce como primera etapa, y se caracteriza por la falta de relevancia dada a la educación alimentaria.

La segunda inicia a principios de los noventa y continúa hasta nuestras fechas, en ésta los programas fueron mejor implementados y estructurados con mejores estrategias y el interés de conocer con evidencia científica el impacto de tales iniciativas. Además, durante esta etapa se

incluyó acciones para disminuir la prevalencia de nuevos problemas en crecimiento: el sobrepeso y obesidad.

Se mencionan en el artículo, como labor de importancia nacional para combatir los problemas nutricios, las acciones y programas de subsidios y abasto, aplicados muchos de ellos aun en la actualidad. La primera en ponerse en rigor fue durante la primera etapa, en el año de 1965, llamado Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO), responsabilizándose esta de todas las actividades agropecuarias, para regular la compra y venta de productos básicos, y creo programas como el Tortivales, Tortibonos y el programa de cupones para leche de Liconsa, sin embargo, la ausencia del componente educativo en sus inicios fue gravemente criticado, más adelante Liconsa se convertiría en uno de los principales programas para el tratamiento de la malnutrición, principalmente en mujeres embarazadas y niños. Durante la segunda etapa surge el Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF), la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), la SEP, la SS, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), todas estas dirigidas a la población en general, madres de familia principalmente, con el conocimiento de que son, por lo general, éstas las responsables de la toma de decisiones sobre la alimentación en el hogar, y por ende las principales responsables de la primera educación en el individuo, iniciada en el hogar.

Con la intención de disminuir la demanda de atención médica en los servicios públicos de salud se realizaron acuerdos y acciones que involucraron a diversos sectores públicos, incluyendo en cada uno, ahora sí, componentes educativos, destinados a modificar los hábitos alimenticios de la población. El sector público tiene acciones importantes en la educación alimentaria y nutricional, promovidas por el gobierno federal, SSA, SEP y SAGARPA (Tabla 10).

**Tabla 10. Acciones con dimensión educativa impulsadas por el sector público.**

Sector público	Gobierno federal	5 pasos por tu salud
		Acuerdo nacional para la salud alimentaria
	Secretaría de salud	NOM-043-SSA2-2005
		Programa entornos y comunidades saludables
		Programa emergente 2011-2012
	Secretaría de educación pública	Lineamientos
		Programa de acción en el contexto escolar
		Programa escuelas y salud
	SAGARPA	CONAPESCA niños y salud alimentaria
		México produce
		Del campo a la escuela
		Estrategia para la inclusión de frutas y verduras en cooperativas escolares
		Campaña televisiva La guardia secreta

Fuente: SOSA, Sánchez Norma Sherezada. Políticas, programas y acciones con enfoque educativo para atender la situación alimentaria en México. *Revista latinoamericana de estudios educativos* [en línea] volumen XLI. México, no. 3 y 4. [fecha de consulta: 9 de octubre de 2019]. pp. 199–224. Disponible en: [http://www.cee.edu.mx/revista/r2011-2020/r\\_texto/t\\_2011\\_3-4\\_10.pdf](http://www.cee.edu.mx/revista/r2011-2020/r_texto/t_2011_3-4_10.pdf). ISSN: 2448-878X.

Respecto a la preocupación de los problemas relacionados con la alimentación en los centros educativos, la SEP realiza intervenciones intersectoriales para niños que cursan la educación básica y participa en la formación de los docentes. SAGARPA también propuso incorporar la producción de alimentos, de bajo costo y gran sabor, para abastecer las necesidades de una alimentación sana de niños y niñas en las escuelas del país, así como talleres de nutrición en escuelas de nivel básico, aplicados a partir de programas como lo es el proyecto “Del campo a la escuela”, lanzado en 2010, y que tiene la intención de mejorar los alimentos de los alumnos de educación básica y media.

Por otro lado, existen también organizaciones de la sociedad civil, que crearon programas que se ocupan de la alimentación y, prioritariamente, de su dimensión educativa, entre estos programas se encuentran: el Programa de educación alimentaria, cinco por día, el poder del consumidor, programa juego y comida dan salud a tu vida y la fundación mexicana para la salud

A.C.; Además, diversas empresas productoras de alimentos también se han incluido en la preocupación por los problemas con relación alimentaria, realizando acciones conducentes a la adopción de estilos de vida saludables en sus clientes, creando también sus propios programas dirigidos a la población en general o aun grupo específico, principalmente niños. Entre estas empresas se encuentran Agrícola Vida Saludable (AVS), Conmexico, Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales (ANTAD), Nestlé, Grupo PepsiCo, Bimbo y Coca-Cola.

Los esfuerzos multidisciplinarios para combatir los problemas de salud pública relacionados con la alimentación, tanto del sector público, el privado y el social, incorporando el ámbito educativo, son enfocados principalmente a la preocupación por el constante incremento del sobrepeso y la obesidad, sin embargo, es de gran importancia destacar que a pesar de lo positivo que suenan tales acciones, aún persisten críticas y dudas acerca de su viabilidad, ya que estas iniciativas comparten responsabilidad sobre diversos actores, cada uno con compromisos e intereses diferentes. Hasta la fecha no hay resultados relevantes, que describan de forma detallada o con perspectivas completamente reales, sobre el impacto de los programas implementados sobre las conductas alimentarias en la población escolar.

Sin embargo, y dejando a un lado los hechos escandalosos a lo largo de la historia que pesan sobre los programas y acciones de alimentación, educación y subsidios, de ellos hay que aprender de las experiencias positivas y exitosas para futuros programas de escala nacional, estatal o local, para asegurar los derechos de alimentación y salud de los mexicanos.

# **METODOLOGÍA**

## **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Los enfoques utilizados en esta investigación son de tipo documental descriptiva, puesto que se ha realizado una recolección de datos bibliográficos para su estudio e interpretación, y del tipo explicativo por la realización e interpretación de los datos antropométricos y dietéticos para conocer el panorama general de las condiciones en salud alimenticia o como se relaciona ésta con la importancia en su intervención educativa.

## **POBLACIÓN**

Dirigido a docentes del nivel secundaria.

## **MUESTRA**

Documentos consultados y citados

- 2 revistas científicas
- 12 páginas web de instituciones públicas federales y autoridades del país.
- 7 páginas web de instituciones o autoridades externas o no relacionadas directamente con el país.
- 5 documentos proporcionados por instituciones públicas federales y autoridades del país.
- 14 libros o documentos con respaldo científico
- 3 documentos proporcionados por instituciones o autoridades externas o no relacionadas directamente con el país.

Sujetos de estudio dietético y antropométrico

- 20 alumnos voluntarios (2.73% de un total de 733 alumnos) 10 mujeres y 10 hombres de 14 años, inscritos al periodo escolar 2019-2020 de la Escuela Secundaria Belisario Domínguez Palencia, ubicado en Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas.

Sujetos de estudio de deportes y actividades físicas realizadas fuera de la institución

- 249 alumnos que cursan el primer grado (100% del total de primer grado y 33.97% de un total de 733 alumnos) 125 mujeres y 124 hombres, inscritos al periodo escolar 2019-2020 de la Escuela Secundaria Belisario Domínguez Palencia, ubicado en Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas.

- 243 alumnos que cursan el segundo grado (100% del total de segundo grado y 33.15% de un total de 733 alumnos) 130 mujeres y 113 hombres, inscritos al periodo escolar 2019-2020 de la Escuela Secundaria Belisario Domínguez Palencia, ubicado en Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas.

## **TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

Se consultaron diversas fuentes bibliográficas basados en contenido científico, como libros, revistas, así como páginas web y documentos proporcionados por autoridades públicas de salud como SSA, OMS, CDC y FAO.

Se excluyeron páginas web sin respaldo de alguna institución pública autorizada del país o fuera de este, así como documentos y libros sin base científica, y propaganda o documentos religiosos.

Se utilizaron como instrumento:

- Historial clínico, dietético y antropométrico (Anexo 5).
- Listas con nombres correspondientes a grado y grupo para la recolección de datos (Anexo 6).
- Formato de recordatorio de 24 horas y frecuencia alimentaria (Anexo 7).
- Libreta de apoyo.

Para la recolección e interpretación de los datos antropométricos obtenidos de los alumnos de la Escuela Secundaria Belisario Domínguez Palencia, se utilizó las siguientes técnicas e instrumentos:

- Peso y talla: Báscula mecánica de columna con capacidad de 200 kg con estadímetro de varilla de 60 cm a 213 cm., marca Health o Meter.
- Circunferencia de cintura y cadera: cinta métrica retráctil de fibra de vidrio, rango de 150 cm.
- Parámetros de crecimiento e índices antropométricos pediátricos de la OMS y CDC: Manual práctico de nutrición clínica 2.0 Nutbook segunda edición, de Liliana Navarro Gallo del 2014.

Se consideró la firma de los padres de familias o tutor de los adolescentes por medio de una carta de consentimiento informado (Anexo 1).

Se realizó un plato del bien comer y una jarra del buen beber interactivos (Anexo 2, Anexo 3 y Anexo 4).

## RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

Se realizó un estudio sobre las prácticas deportivas y un diagnóstico antropométrico con la intención de conocer las características de la población a la que sería dirigida la guía.

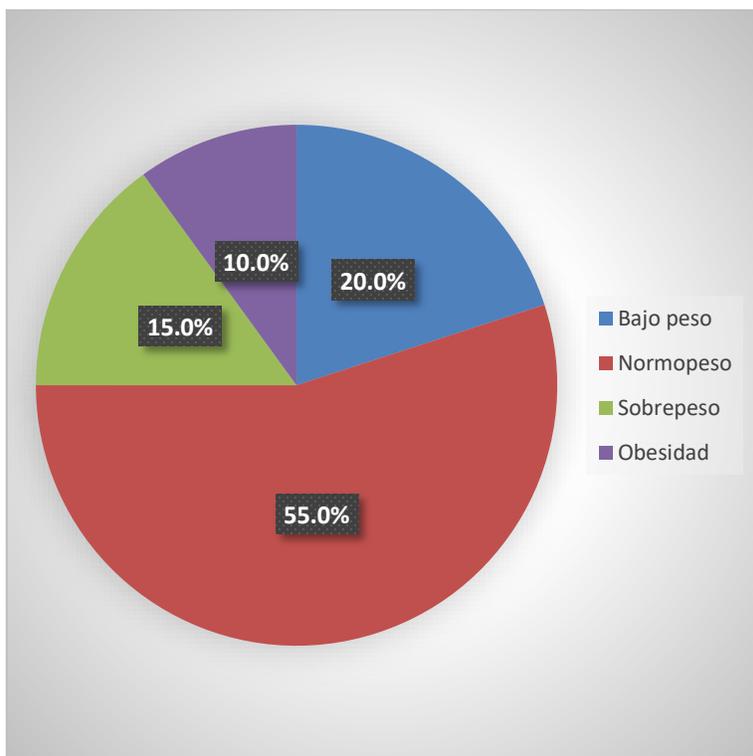
Se tomó una pequeña muestra de 20 alumnos tomados al azar para el diagnóstico antropométrico (Tabla 11).

**Tabla 11. Datos y diagnóstico antropométrico de estudiantes de la Esc. Sec. Belisario Domínguez Palencia.**

No.	Género	Peso (Kg)	Talla (m)	C* cintura (cm)	C*cadera (cm)	IMC	Diagnóstico
1	Mujer	52.9	1.60	71.5	92.5	20.7	Normopeso
2	Hombre	44.7	1.58	67	82.5	17.9	Delgadez leve
3	Mujer	63.7	1.54	80.5	101.3	26.9	sobrepeso
4	Hombre	74.7	1.58	100.5	105	29.9	sobrepeso
5	Hombre	46.8	1.51	79.8	83.5	20.5	Normopeso
6	Hombre	60.6	1.63	73.7	93	22.8	Normopeso
7	Mujer	63.3	1.45	89	101.5	30.1	Obesidad 1
8	Mujer	43.6	1.50	66	87.5	19.4	Normopeso
9	Hombre	113.2	1.74	114.3	113.5	37.4	Obesidad II
10	Mujer	38.7	1.54	67	79.6	16.3	Delgadez moderada
11	Mujer	47.3	1.55	66.5	88	19.7	Normopeso
12	Mujer	38	1.51	64	80	16.7	Delgadez moderada
13	Mujer	55.7	1.49	80	91.5	25.1	Sobrepeso
14	Hombre	60.6	1.60	76.5	98.5	23.7	Normopeso
15	Mujer	47.5	1.58	69	89	19	Normopeso
16	Hombre	61.5	1.63	74.3	92	23.1	Normopeso
17	Hombre	55.8	1.60	79.5	89	21.8	Normopeso
18	Hombre	52.7	1.66	68.5	87	19.1	Normopeso
19	Hombre	49.6	1.60	68.3	84.5	19.4	Normopeso
20	Mujer	39.7	1.53	65.5	83	17	Delgadez leve

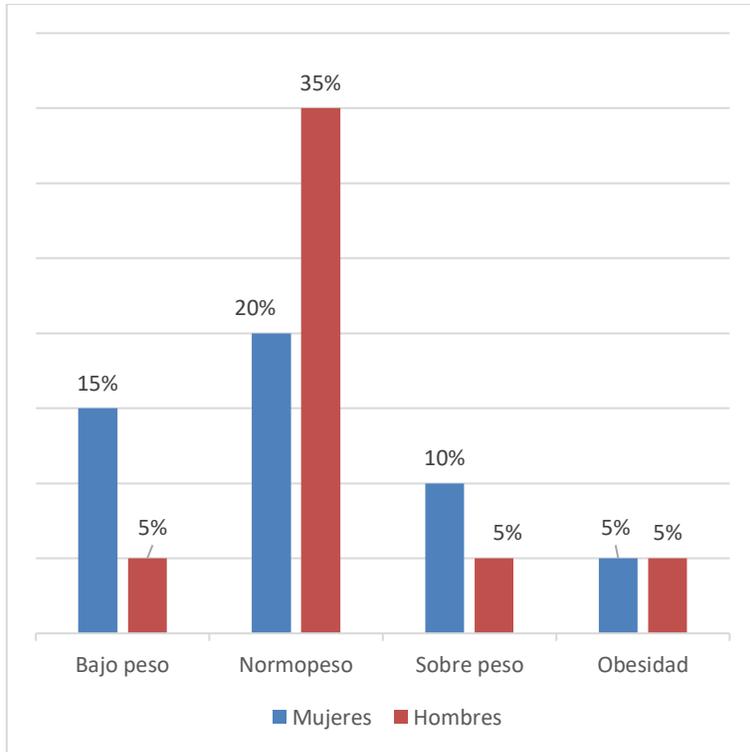
\*Circunferencia

En la Escuela Secundaria Belisario Domínguez Palencia, la mayor prevalencia se encuentra en adolescentes con un peso en los valores normales, aun así, el porcentaje con algún tipo de peso por encima de lo normal es elevado y no es bajo tampoco el porcentaje de alumnos con bajo peso, de esta manera, más del 40% del total de los sujetos estudiados padecen algún problema respecto a su peso (Figura 1).



**Figura 1. Población total estudiada por porcentaje según diagnóstico antropométrico.**

Existe una gran diferencia entre hombres y mujeres, dejando a estas últimas con valores por encima del de los hombres excepto en el rango de peso normal, en donde se acumula la mayor parte de los adolescentes varones, y en el de obesidad, con un porcentaje igual a estos. Se observa un porcentaje igual de mujeres con peso bajo al de mujeres con peso por arriba de lo normal, que juntos muestran una proporción incluso mayor que las que cuentan con un peso normal, afortunadamente el caso es diferente con los hombres, en donde se visualiza una proporción mayor de adolescentes con peso normal que con algún tipo de alteración en el peso (Figura 2).



**Figura 2. Diagnóstico antropométrico por género.**

Por otro lado, para conseguir un panorama amplio sobre la práctica de actividad física como disciplina, fuera de las actividades académicas propias de la materia de educación física o bien de las practicadas durante el receso, se tomó a los seis grupos de primer grado y a los seis de segundo grado como muestra y se registró el tipo de deporte que cada estudiante realiza (Tabla 12 y Tabla 13).

Los estudiantes aprovechan su tiempo libre por las tardes y/o en fines de semana para “jugar” o “bailar”, en grupos o equipos organizados ya sea por otra institución como lo es la casa de la cultura del mismo municipio, instituciones privadas o debido a la organización comunitaria recurrente en la ciudad, que suelen entrenarse para el enfrentamiento de otros equipos fuera o dentro de ella.

**Tabla 12. Actividad física como disciplina, fuera de la institución educativa, en alumnos de primer grado.**

Realizan un deporte		Realizan más de un deporte		No realizan ninguno
Tipo	Alumnos	Tipos	Alumnos	Alumnos
Futbol	36	Danza y atletismo*	1	132
Taekwondo	5	Futbol y basquetbol	2	
Basquetbol	18	Ciclismo y futbol	1	
Crossfit	2	Kimbox, crossfit y calistenia	1	
Voleibol	17	Futbol y artes marciales mixtas	1	
Danza/ballet	1	Danza y voleibol	1	
Atletismo*	6	Ciclismo y boxeo	1	
Tenis	1	Futbol y tenis	1	
Ciclismo	5	Futbol y voleibol	2	
Boxeo	4	Crossfit y basquetbol	1	
Artes marciales mixtas	1	Ciclismo y atletismo*	2	
Futbol americano	1	Danza, voleibol y atletismo*	1	
		Basquetbol y voleibol	2	
		Futbol y atletismo*	3	
Total de alumnos estudiados: 243				

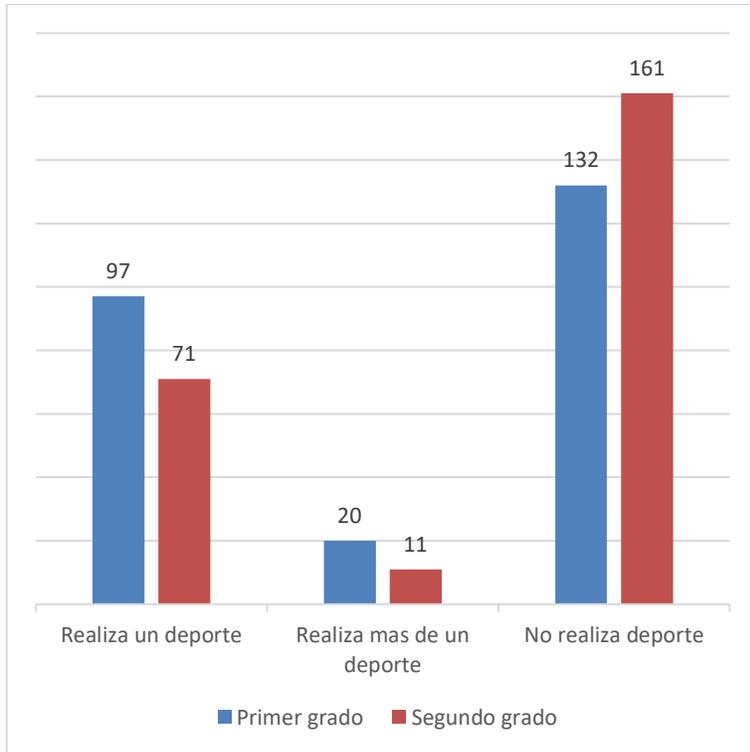
\*Carrera a pie o trote

**Tabla 13. Actividad física como disciplina, fuera de la institución educativa, en alumnos de segundo grado.**

Realizan un deporte		Realizan más de un deporte		No realizan ninguno
Tipo	Alumnos	Tipos	Alumnos	Alumnos
Futbol	14	Ciclismo y basquetbol	1	161
Taekwondo	2			
Basquetbol	8	Futbol y basquetbol	3	
Crossfit	3			
Voleibol	12	Jim y basquetbol	1	
Danza/ballet	4			
Atletismo*	14	Atletismo* y basquetbol	1	
Ciclismo	3			
Boxeo	5	Futbol y voleibol	2	
Parkour	1			
Artes marciales mixtas	2	Ciclismo y atletismo*	1	
Futbol americano	1			
Patinaje	1	Futbol y atletismo*	2	
Natación	1			
Total de alumnos estudiados 249				

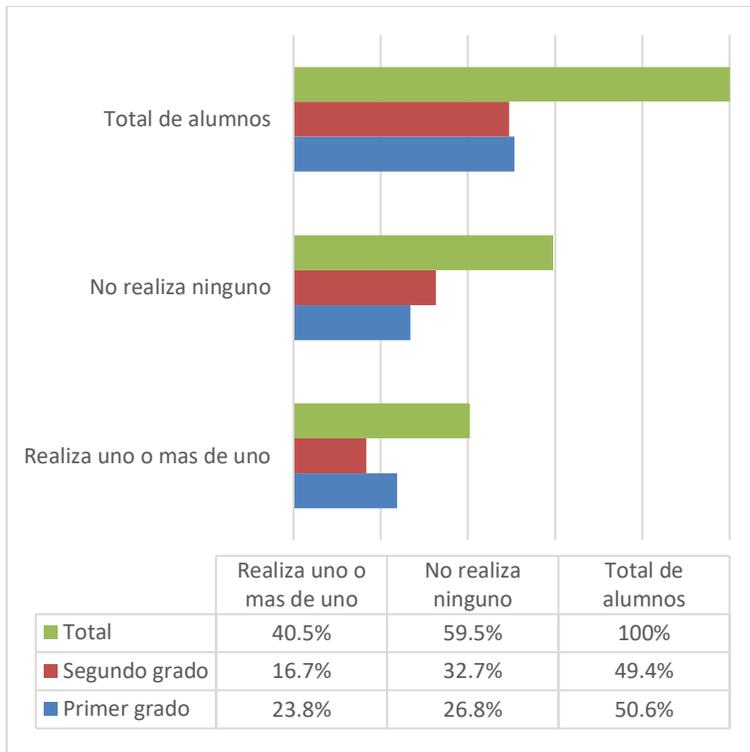
\*Carrera a pie o trote

Durante las observaciones se detectó que entre compañeros de grupo se ven más animados a realizar actividades deportivas cuando uno o más dentro de su círculo de amigos lo realiza, llegando a ser partes del mismo tipo de actividad deportiva incluso fuera de la institución, en algunos casos el alumno compartía uno con sus compañeros y optaba por uno extra aunque estos casos representan una minoría, el compañerismo podría explicar el número más elevado en estudiantes de primer grado que practican algún tipo de deporte, comparados con el segundo grado con un numero considerablemente menor (Figura 3).



**Figura 3. Número de alumnos por grado en actividades deportivas fuera de la institución.**

A pesar de fomentarse mutuamente el deporte propio, el porcentaje de alumnos que no realizan ninguno es mayor en ambos grados, como resultado, en el total de la población estudiada aquellos que no realizan prácticas cotidianas representan una mayor proporción de aquellos que sí lo hacen (Figura 4).



**Figura 4. Porcentaje en relación de la cantidad total de alumnos de ambos grados que realizan deporte fuera de la institución educativa, donde el 100% representa 492 alumnos.**

Las características nutricias de la población estudiantil en la Escuela Secundaria Belisario Domínguez están relacionados con los hábitos alimenticios, pero también con el crecimiento y desarrollo que representa diferentes características para cada género, y de la actividad física practicada fuera de la institución educativa, además, de acuerdo a la observación realizada, durante el tiempo de receso u horas libres, los varones generalmente juegan futbol o bien basquetbol en las áreas recreativas, mientras que muy pocas mujeres pasan estas horas realizando algún tipo de deporte, que principalmente es voleibol.

Por otro lado, la cafetería escolar está llena durante el tiempo de recreación por adolescentes de ambos géneros, y el consumo en la misma es de alimentos con alto valor calórico y bajo o nulo valor nutricional, sean estas comidas preparadas o alimentos preenvasados.

La creación de la siguiente guía, fue propuesta debido a las características propias de la población estudiada y a la necesidad de una educación alimentaria consciente y clara.

## REFERENCIAS DOCUMENTALES

BAZTARRICA Jarauta, Roberto. *Et al.* Controversias sobre la conducta alimenticia. [En línea]. Madrid: International marketing, S. A, 2012. Fecha de consulta: [18 de mayo de 2020]. Disponible en: [file:///C:/Users/Mariela/Documents/Mariela/9%C2%B0/asesoria/bibliograf%C3%ADA%20%7D/Libro\\_Controversias\\_Trastornos\\_Alimentarios.pdf](file:///C:/Users/Mariela/Documents/Mariela/9%C2%B0/asesoria/bibliograf%C3%ADA%20%7D/Libro_Controversias_Trastornos_Alimentarios.pdf). ISBN: 978-84-7867-079-6

BEZARES, Sarmiento Vidalma. *Et al.* Evaluación del estado de nutrición en el ciclo vital humano. 2da ed. México: McGraw-Hill. 2014. pp 85-103

Centro Nacional para la Salud de la Infancia y Adolescencia. CeNSIA. 23 de abril de 2019. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/censia/es/articulos/que-es-la-adolescencia-131305?idiom=es>. Fecha de consulta 3 de octubre de 2019.

Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos.

Desarrollo de la conducta alimentaria en la infancia y sus alteraciones. [en línea] Santiago de Chile: Revista chilena de nutrición. Diciembre 2002. [[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182002000300002](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182002000300002)]

DUQUE, Delgado Joan. Propuesta didáctica para la enseñanza de la nutrición en básica secundaria para jóvenes y adultos en condición de vulnerabilidad educativa en contexto urbano. Trabajo de titulación (licenciada en biología). Bogotá D. C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Ciencias y educación, 2016. 82 p.

GALLO, Navarro Liliana. Nutbook, Manual práctico de nutrición clínica 2.0. 2da. ed. Editorial Hospital civil de Guadalajara “Fray Antonio Alcalde”, Guadalajara, 2014. pp. 2-5, 104-106

HERRERO, Miguel. Los falsos mitos de la alimentación. Primera edición. Madrid, España: Editorial CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2018. pp. 15-21. ISBN: 978-84-00-10343-9

Instituto Mexicano del Seguro Social. IMSS. 16 de julio del 2015. Disponible en: <http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/nutricion>. Fecha de consulta 1 de octubre de 2019.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. Disponible en: <<https://www.inegi.org.mx/programas/ensanut/2018/>>. Fecha de consulta 18 de mayo del 2020.

LÓPEZ, Juan Mercedes. *Et al.* Estrategia nacional para la prevención y el control del sobrepeso, la obesidad y la diabetes. Primera edición. México: Secretaria de Salud. 2013. 105 p.

*Macronutrientes y micronutrientes*. [En línea]. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura, 2015. [Fecha de consulta: 18 de mayo del 2020]. Disponible desde internet:

file:///C:/Users/Mariela/Documents/Mariela/9%C2%B0/asesoria/bibliograf%C3%ADa%20%7D/Macronutrientes%20y%20micronutrientes.pdf

MARTINEZ Zazo, María Belén y PEDRON Giner, Consuelo. Conceptos básicos en alimentación. [En línea]. Madrid: 2016. [Fecha de consulta 18 de mayo del 2020]. Disponible en: file:///C:/Users/Mariela/Documents/Mariela/9%C2%B0/asesoria/bibliograf%C3%ADa%20%7D/conceptos-alimentacion.pdf . ISBN: 978-84-617-5844-9

METODOLOGÍA de la investigación. 6ta edición por Roberto Hernández Sampieri [et al.]. México, D. F.: McGraw-Hill /Interamericana editores, 2014. pag. 183 y 317. ISBN: 978-1-4562-2396-0

MUÑOS, de Chávez Miriam. *Et al.* Los alimentos y sus nutrientes. Tablas de Valor nutritivo de alimentos. 1era ed. México: McGraw-Hill interamericana, 2002. pag. 18, 25 y 26. ISBN: 9789701032787

Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. FAO. 2019. Disponible en: <<http://www.fao.org/nutrition/educacion-nutricional/es/>>. Fecha de consulta 27 de septiembre de 2019.

Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. FAO. La importancia de la educación nutricional [en línea]. 1era edición. Roma: FAO, 2011. [fecha de consulta: 8 de octubre del 2019]. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/humannutrition/31779-02a54ce633a9507824a8e1165d4ae1d92.pdf>.

Organización Mundial de la Salud. OMS. 1 de abril de 2020 Disponible en: <<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>>. Fecha de consulta 3 de octubre del 2020.

Organización Mundial de la Salud. OMS. 2019. Disponible en: <[https://www.who.int/maternal\\_child\\_adolescent/topics/adolescence/dev/es/](https://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/dev/es/)>. Fecha de consulta 3 de octubre de 2019.

Organización Mundial de la Salud. OMS. 2019. Disponible en: <<https://www.who.int/topics/nutrition/es/>>. Fecha de consulta 1 de octubre de 2019.

*Porque la nutrición es importante.* [en línea]. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. Noviembre del 2014. [Fecha de consulta: 18 de mayo del 2020] Disponible desde internet:

file:///C:/Users/Mariela/Documents/Mariela/9%C2%B0/asesoria/bibliograf%C3%ADa%20%7D/a-as603s.pdf

Publicidad de alimentos y bebidas. Instituto Nacional de Salud Pública. 26 agosto 2020. Disponible en: <<https://www.insp.mx/epppo/blog/2984-publicidad-alimentos-bebidas.html>>. Fecha de consulta 25 de septiembre del 2020.

Secretaría de Educación Pública. SEP. Disponible en: <<https://librosdetexto.sep.gob.mx/>>. Fecha de consulta 5 de octubre del 2019

Secretaría de Salud, Gobierno de Puebla. SSA. Disponible en: <<http://ss.pue.gob.mx/anorexia-y-bulimia-en-jovenes/>>. Fecha de consulta 3 de octubre del 2019

Secretaría de Salud, Gobierno de Puebla. SSA. Disponible en: <<http://ss.pue.gob.mx/salud-de-la-adolescencia/>>. Fecha de consulta 3 de octubre de 2019

Secretaría de Salud. SSA. 2 de enero de 2017. Disponible en: <<https://www.gob.mx/salud/articulos/29920>>. Fecha de consulta 5 de octubre del 2019

Secretaría de Salud. SSA. 20 de agosto de 2015. Disponible en: <<https://www.gob.mx/salud/articulos/que-es-la-adolescencia>>. Fecha de consulta 3 de octubre de 2019

SOSA, Sánchez Norma Sherezada. Políticas, programas y acciones con enfoque educativo para atender la situación alimentaria en México. *Revista latinoamericana de estudios educativos* [en línea] volumen XLI. México, no. 3 y 4. [fecha de consulta: 9 de octubre de 2019]. 26 p. Disponible en: [http://www.cee.edu.mx/revista/r2011-2020/r\\_texto/t\\_2011\\_3-4\\_10.pdf](http://www.cee.edu.mx/revista/r2011-2020/r_texto/t_2011_3-4_10.pdf) . ISSN: 2448-878X

UNIKEL, Claudia y CABALLERO, Alejandro. Guía clínica para trastornos de la conducta alimentaria. 1era. ed. México D.F. Patricia Fuentes de Iturbe (editor) 2010. 43

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y  
ARTES DE CHIAPAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NUTRICION Y  
ALIMENTOS**

**ELABORACIÓN DE  
TEXTO**

**GUÍA PARA LA EDUCACIÓN  
ALIMENTARIA EN ADOLESCENTES.  
ESCUELA SECUNDARIA BELISARIO  
DOMÍNGUEZ PALENCIA,  
OCOZOCOAUTLA, CHIAPAS**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**

**LICENCIADO EN NUTRIOLOGÍA**

**PRESENTA**

**MARIELA DE JESÚS TRUJILLO MORALES**

**DIRECTOR DE TESIS**

**MTRA. NAYHELLI CASTAÑÓN GUTIÉRREZ**



# GUÍA PARA LA EDUCACIÓN ALIMENTARIA EN ADOLESCENTES



Universidad de Ciencias  
y Artes de Chiapas



Nivel secundaria



MARIELA DE J. TRUJILLO MORALES

## CONTENIDO

Presentación.....	43
Propósito.....	44
Libros de Texto gratuito de ciencia y tecnología.....	45
Implementación complementaria de ambos libros.....	46
Química 3.....	46
Biología 1.....	46
¿Qué es la nutrición?.....	47
¿Qué es un nutrimento?.....	48
Aparato digestivo y tejido adiposo.....	50
Hambre y apetito.....	52
Dieta.....	53
Necesidades nutricias en el adolescente.....	55
Consecuencias de una mala alimentación.....	58
Desnutrición y bajo peso.....	58
Sobrepeso, obesidad y otras complicaciones.....	59
Información nutricional de los alimentos preenvasados, aditivos y la publicidad engañosa ..	61
Otros temas de interés.....	62
Glosario.....	63
Referencias documentales.....	66
Anexos.....	68

## PRESENTACIÓN

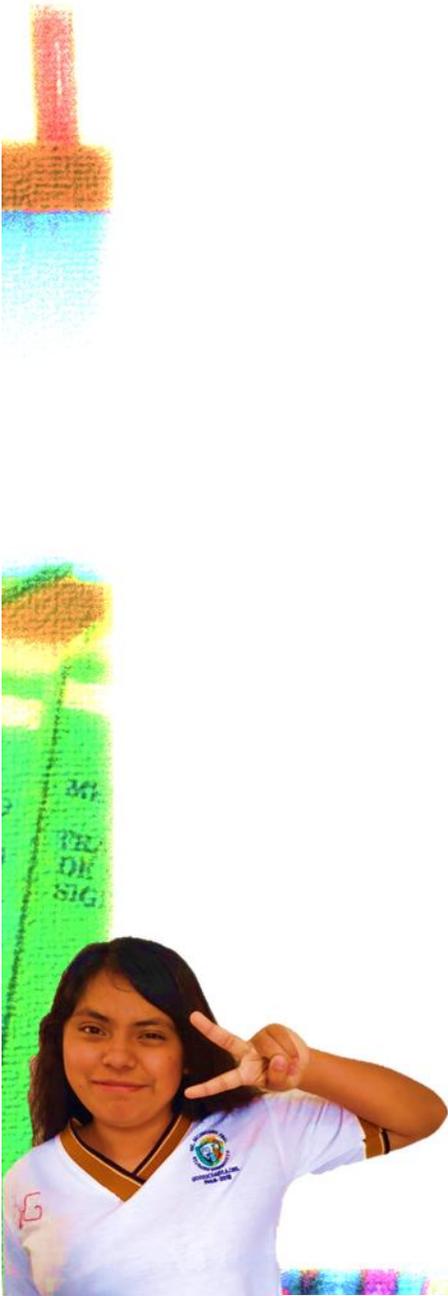
En los Estados Unidos Mexicanos, derivado de la magnitud en los problemas de salud pública como el sobrepeso, la obesidad y los trastornos de la conducta alimentaria, que hoy día va en incremento desde una edad temprana, las autoridades en materia educativa implementaron en la educación escolar el tema de la importancia de practicar un estilo de vida saludable, esto utilizando los libros de texto gratuito a través de la SEP y la CONALITEG para facilitar al docente la enseñanza y al educado el aprendizaje y distribuir de esta manera en cada escuela pública del país la importancia para con una vida saludable a partir de la alimentación.

Esta guía retoma el material educativo a nivel secundaria, tanto de primer como de tercer grado, distribuidos para el ciclo escolar 2020-2021 y reimpresos ambos por el editorial Castillo en junio del 2020, desglosando y luego enlazando mutuamente la información por puntos de interés e interpretándola de forma clara y concisa, además considera que el adolescente requiere de una intervención nutricia de acuerdo a las características propias del desarrollo que generan necesidades nutrimentales especiales y que determinarán la salud en la adultez, para que el educando sepa comprender el tema, saber cómo proporcionar tal información al adolescente y ser capaz de realizar una metodología que utilice las herramientas otorgadas de forma efectiva para proporcionar educación alimenticia de una forma didáctica, responsable, correcta y clara. Para la realización de esta guía el señor padre de familia y tutor de los dos adolescentes, estudiantes de la escuela secundaria Belisario Domínguez Palencia en Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, autorizaron la participación de ambos para la ilustración de la misma.



## PROPÓSITO

Esta guía pretende brindar apoyo y orientación al profesor encargado de proporcionar temas relacionados con la nutrición y la alimentación en escuelas de nivel secundaria, de manera que pueda no sólo utilizar si no comprender y aprovechar de forma adecuada y positiva los medios que la SEP le proporciona, con el fin de que haya realmente un impacto positivo en los adolescentes y que autodeterminen sus decisiones alimentarias, para crear en ellos responsabilidad respecto a calidad de vida futura.





## Libros de Texto gratuito de ciencia y tecnología

Durante hace poco más de 60 años en México el CONALITEG distribuye libros de texto gratuito a todos los niveles de educación básica, pero no se trata de un simple material didáctico, se trata de la mayor lucha por parte del gobierno de llevar a la población mexicana una educación con equidad y calidad.

El CONALITEG (2019) maneja un catálogo muy amplio, respaldado por diversos editoriales que, aunque considera los mismos temas, realizan los libros con sus respectivos estilos en redacción y diseño. Todos estos disponibles también en la plataforma web <https://www.conaliteg.sep.gob.mx/>, en donde también se puede consultar de forma online las diferentes ediciones y actualizaciones que han existido, así como varios documentos y libros educativos.



Figura 5. Página oficial de la CONALITEG. Gobierno de México. 2020. Disponible en: <https://libros.conaliteg.gob.mx/index.html> Fecha de consulta: 18 de agosto del 2020.



### **Biología 1**

Contiene temas sobre el cuidado de la salud, con definiciones de terminología básica, consecuencias de la mala alimentación, recomendaciones y actividades para la retroalimentación, utiliza ilustraciones y lenguaje sencillo (Anexo 8, anexo 9 y anexo 10).

### **Química 3**

Contiene orientado en conocimientos tales de la materia, definiendo y explicando los efectos de los diferentes componentes alimenticios en el organismo (Anexo 11, anexo 12, anexo 13 y anexo 14).

### **Implementación complementaria de ambos libros**

El primer libro (biología) está ciertamente muy bien desarrollado respecto a materia de educación alimentaria, muy básico también, y es por esto que apoyarse del libro de química puede ser de gran ayuda.

Para identificar el libro de Biología se utilizará “B1”, y “Q3” con el de química, agregándole U como significado de Unidad y B de Bloque, seguido del número al que corresponde (“B1Ux” y “Q3Bx” respectivamente) entre corchetes, también se agregará la página de la que fue tomado (p), sin embargo, es necesario considerar el año y edición de los libros con los que se realizó esta guía.



## ¿Qué es la nutrición?

*La nutrición es un proceso a nivel celular por el cual el cuerpo humano obtiene los nutrientes que necesita de los alimentos.*

- ✓ *Para iniciar se debe considerar que existen diferentes términos que pueden provocar confusión, por ejemplo:*

*La alimentación y nutrición no significan lo mismo, mientras que la primera es el consumo de alimentos, de forma consiente, es iniciada y terminada de forma voluntaria, la nutrición es un proceso en el que el organismo desintegra los componentes del alimento para poder utilizarlo, no puede ser controlado, es un proceso involuntario y no puede iniciarse ni terminarla de forma consiente [B1U1p18,46].*

- ✓ *Estos términos “problemáticos” aparecen continuamente durante todo el estudio, por lo que tener consideración en ellos ayudara a evitar confusiones futuras.*

## ¿QUÉ ES UN NUTRIMENTO?



Todas las personas tienen en su vida diaria contacto directo con un nutrimento, aunque no lo pueden ver ya que es *una sustancia presente en los alimentos que interviene en el metabolismo del organismo para construir sus biomoléculas, es decir para que el cuerpo pueda realizar todas sus funciones vitales, construir tejidos o reparar los dañados [Q3B3p161,136,137 y Q3B2p136].*

✓ *En este caso el libro ideal es el de Química, aunque la retroalimentación con ambos libros es recomendable. Por ser un tema que puede producir confusión, por un lado, el profesor quien debe clasificar la información para poder luego explicarlo de manera más clara y por otro el alumno quien debe aprender a diferenciar los términos, es importante leer bien para poder comprender, por ejemplo:*

*Los nutrientes se dividen en dos, los micronutrientes y los macronutrientes. Aquí ya tenemos dos temas diferentes a tratar, palabras similares con significados diferentes; en las primeras entran las vitaminas y minerales [Q3B3p160,161 y B1U1p46,47] y en las segundas los carbohidratos, lípidos y proteínas [Q3B3p161,128 y B1U1p46,47].*

✓ *Para facilitar el aprendizaje, se pueden agregar comparaciones, que pueda parecer interesante y cotidiano, por ejemplo:*

***En un “caldo de pollo”, mientras que las verduras y carne simularían ser los macronutrientes, que se requieren en mayor cantidad, los condimentos como la pimienta y el ajo serían los micronutrientes, que se requieren en menor cantidad, pero ambos son, en su preparación correcta, de vital importancia ya que cumplen funciones distintas y a la vez complementarias.***

## *Pero entonces... ¿DE DÓNDE OBTIENE ENERGÍA EL CUERPO HUMANO?*

Se conoce como caloría a la energía que el cuerpo humano necesita para poder realizar todas sus funciones, 1000 calorías representan 1 Kilocaloría [Q3B3p162].

- ✓ En terminología, caloría y Kilocaloría no son lo mismo, como su nombre lo dice la segunda es un kilo de la primera, sin embargo, se utiliza cotidianamente como sinónimos, simplemente iniciando la palabra con mayúscula o abreviando las palabras, de la siguiente manera:

**Kilocaloría = mil calorías = Caloría = Cal = Kcal**

En otras palabras, los alimentos proporcionan cierta cantidad de energía (Kcal) por medio de los macronutrientes, aportando por cada gramo de carbohidratos y proteínas 4 Kcal y 9Kcal por cada gramo de lípidos [B1U1p57].

- ✓ Bien comprendido la sección anterior, no será difícil de comprender, ahora se podrá añadir lo siguiente:

Los requerimientos calóricos varían según sexo, edad, peso, talla (altura), actividad física, condiciones ambientales y condición fisiológica (enfermedades, por ejemplo) del individuo [Q3B3p163-164, 185 y B1U1p56,57].

- ✓ Nuevamente un ejemplo cotidiano ayudará:

**El profesor al frente de la clase no utiliza las mismas calorías que los alumnos a los que enseña, por lo tanto, ambos requerirán diferentes cantidades de la misma.**

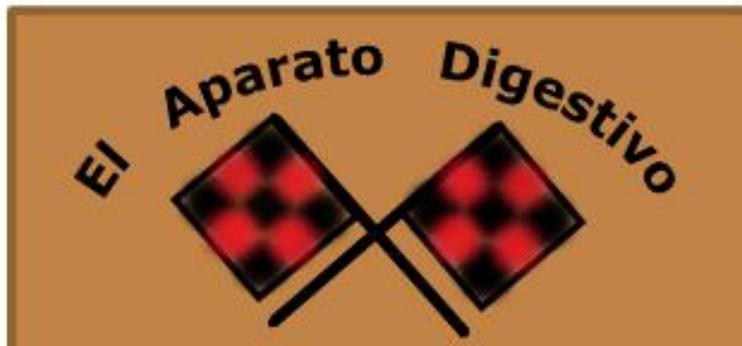


## Aparato digestivo y tejido adiposo

- ✓ *Ahora que se conocen los nutrientes y las calorías hay que saber cómo puede el cuerpo utilizarlos.*

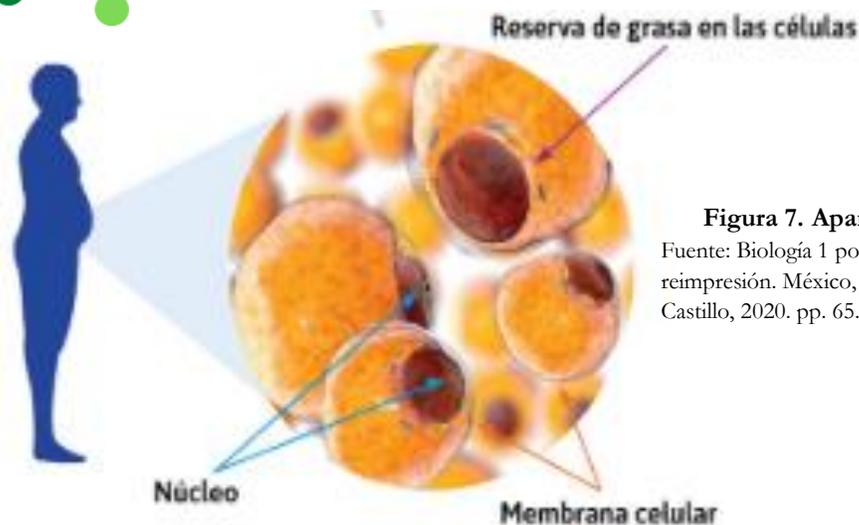
*El aparato digestivo es el encargado de llevar a cabo la nutrición, es decir, es el encargado de llevar a cabo todos los procesos de degradación y utilización de los alimentos, para conseguirlo necesita del trabajo de varios órganos que trabajan en conjunto, cada uno con diferente función [B1U1p20].*

- ✓ *El aparato digestivo es una maquina y fabrica compleja, requiere de un contexto completo de cada uno de los órganos que lo forman para poder ser entendido en su totalidad, sin embargo, esto llevaría a un estudio muy avanzado ya que comprende desde la trituración de los alimentos hasta la utilización celular, por ello guiarse del contenido en los libros será de gran ayuda para saber simplificar la información a temas básicos.*



**Figura 6. Juego el aparato digestivo, bandera de inicio.**  
Alan E. Nourse. El cuerpo humano. Segunda edición. México, D.F:  
Reproducciones fotomecánicas, 1980. pp 109-117

- ✓ *El juego "Aparato digestivo" que aparece en el anexo 7 es un buen material para la comprensión didáctica del tema, en esta divertida interpretación, el juego de la digestión, los jugadores son partículas de comida y el tablero es el cuerpo.*



**Figura 7. Aparato digestivo y adipocito**  
 Fuente: Biología 1 por Saúl Limón [et al.] Segunda reimpresión. México, Ciudad de México: Ediciones Castillo, 2020. pp. 65.

- ✓ *Parte de la energía consumida de los alimentos son utilizados en las funciones vitales, funciones que no pueden ser controlados, el simple hecho de vivir y respirar genera necesidades energéticas, pero aquella energía que no pudo ser utilizada necesita un lugar donde almacenarla, a este recipiente se le conoce como adipocito.*

*El tejido adiposo es el conjunto de células adipocitos, en las que la energía es acumulada en forma de grasa [B1U1p165].*

- ✓ *Todos los alimentos aportan cierta cantidad de energía, tanto las frutas y carnes como las frituras y refrescos, que son utilizados y parte de ellos almacenados. El maestro puede mencionar esto y el alumno recordarlo bien, absolutamente todos los humanos cuentan con esta célula y todos almacenan energía en ella, de ahí que sea importante recalcar que el saber qué y cuando comer evitará una acumulación excesiva de grasa.*

***Tal como el alumno necesita una mochila para llevar consigo sus útiles escolares a todas partes, el cuerpo humano necesita un recipiente donde portar la energía que necesitará para más tarde.***

## Hambre y apetito

El hambre refiere una respuesta fisiológica para comunicar la falta de alimentos, no se trata de un deseo si no de una necesidad, mientras que el apetito es más bien el placer de comer algo que vimos, oímos o simplemente recordamos, sin tener necesariamente la necesidad fisiológica de consumirlo.

- ✓ Este par de términos son fácilmente confundidos, hay que recordar que se puede tener apetito, pero no hambre, así como se puede tener hambre, pero no apetito.

**Muchas personas al estar deprimidas o tristes pueden dejar de sentir el deseo de comer, incluso aunque sientan que su cuerpo lo necesita no comerán, otras personas sienten que comiendo se quitan las penas y aprovechan cualquier sentimiento negativo para comer algo dulce, salado o picoso, incluso aunque hayan comido sólo un rato antes.**

El sistema nervioso actúa en ambas sensaciones, junto a la de la saciedad, por medio de estímulos que se producen en conjunto con el aparato digestivo y el endocrino, debido a esto las sensaciones son completamente involuntarios e inconscientes [B1U1p44,45].

- ✓ Este tema es uno de los más complicados, por la compleja participación de varios sistemas y por los tantos términos que deben ser manejados, por lo que debe tratarse con discreción para no producir confusión, la información contenida en el libro de Biología es suficientemente buena, pero es recomendable de incitar al alumno a leer bien y aclarar sus dudas.

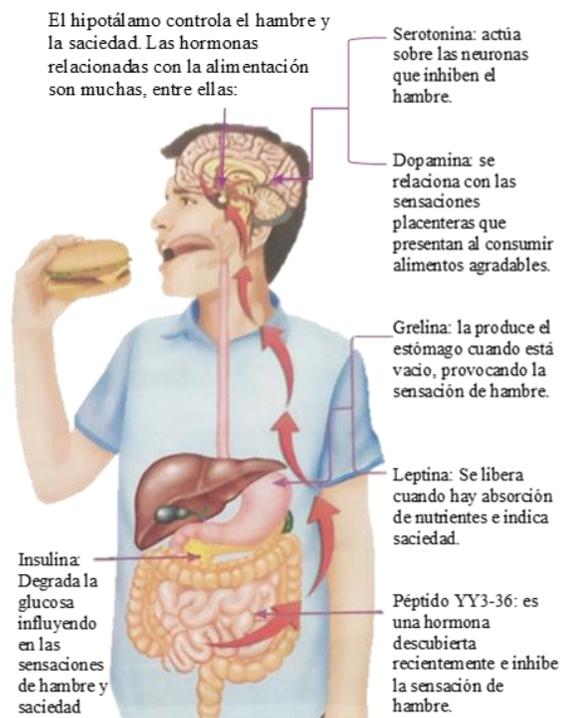
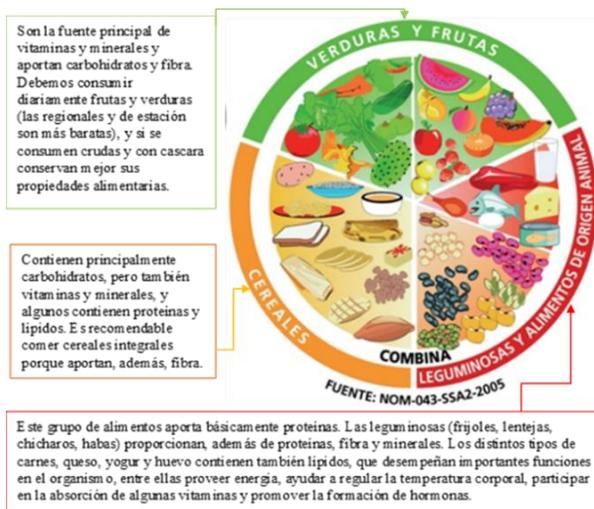


Figura 8. Mecanismo del hambre y la saciedad

Fuente: Biología 1 por Saúl Limón [et al.] Primera edición. México, Ciudad de México: Ediciones Castillo, 2020. pag. 45.

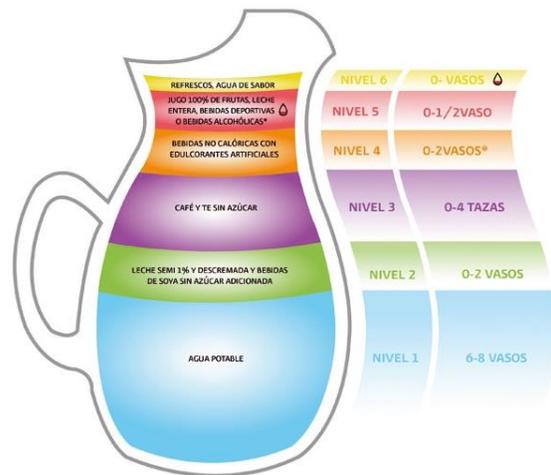
## Dieta

- ✓ No hay que olvidar que utilizar comentarios y ejemplos de la vida diaria ayuda a la mejor retroalimentación de la información. En este caso comparar la alimentación cotidiana de un alumno promedio puede servir de apoyo, en el entendido de que el conjunto de alimentos que se consume durante el día se le conoce como dieta, y así todos llevamos una dieta de forma cotidiana, no importando si ésta es correcta o no.
- ✓ Por otro lado, no hay que confundir el término con el que representa una dieta modificada, controlada y adaptada, con fines específicos como bajar de peso o controlar alguna enfermedad, ya que a esta se le conoce como “régimen alimentario”.



**Figura 9. El plato del bien comer se hizo con base en los alimentos del país**

Fuente: Biología 1 por Saúl Limón [et al.] Primera edición. México, Ciudad de México: Ediciones Castillo, 2020. pag. 51.



**Figura 10. Jarra del buen beber**

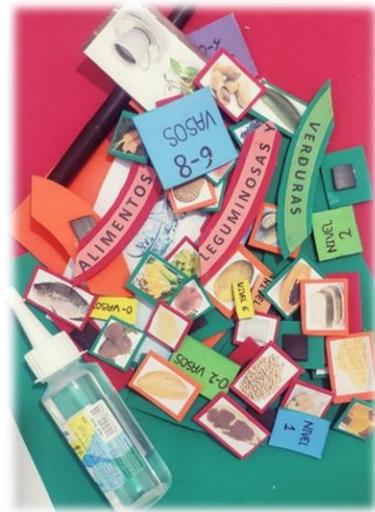
Secretaría de Salud. SS. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/articulos/la-adecuada-hidratacion-del-cuerpo-ayuda-a-una-buena-salud>. Fecha de consulta 28 de agosto del 2020

Para considerar a una dieta como correcta es necesario que ésta cubra todas las necesidades nutricionales de acuerdo a las características del individuo (peso, talla, edad, sexo, etc), pero sobre todo debe ser completa, equilibrada, inocua, suficiente, variada y adecuada [B1U1p51-55, B1U3p218 y Q3B3p164].

El plato del bien comer (Figura No. 5) y la jarra del buen beber (Figura No. 6) son guías mexicanas hechas por la Secretaría de Salud para poder orientar sobre dieta correcta a la población [B1U1p51,55 y Q3B3p160].

- ✓ Como apoyo es recomendable utilizar una representación tanto del plato del bien comer como de la jarra del buen beber, ambas son excelentes herramientas que facilitan tanto la enseñanza como la retención de la información. Para realizar una maqueta didáctica de cada una como las que se presentan en el anexo 3 y anexo 4, se requiere:

- ½ pieza de papel cascaron (1/4 cada uno)
- Pintura acrílica o a base de agua color rojo, naranja, amarillo, verde, celeste, morada
- Plumón permanente negro
- 3 metros de Imán flexible para manualidades
- 2 metros de papel Contac
- Pincel
- Fomis color rojo, naranja, amarilla, verde, celeste y morado (1 pza por cada color)
- Silicón frío
- Impresiones de alimentos respectivos, en tamaños pequeños, o en su lugar simplemente se pueden escribir los nombres de estos en trozos de fomis.



Para su realización: se dibujará sobre el papel cascarón un boceto de plato y de la jarra para luego pintar. Mientras se espera a que seque, las imágenes de los alimentos se pegaran en el fomis, o bien se escribirán las palabras necesarias utilizando el plumón, respectivo al color correspondiente y se recortara del tamaño deseado, posteriormente, utilizando el silicón, se irán pegando trozos pequeños de imán en la parte trasera de cada imagen, así como en la superficie de cada apartado correspondiente en el plato y jarra una vez que éstas estén secas, calculando no agregar más de lo necesario, para mejorar el aspecto se puede pintar por sobre el imán para camuflar su color original. Una vez terminado de agregar todos los imanes en el papel cascarón, se forrará con el papel Contac. Las imágenes se pegarán imán con imán incluso por encima del plástico.



MÉXICO. Secretaría de educación pública.  
Arte, ciencia y técnica II. Segunda edición.  
México, D. F.: SEP:Salvat, 1992. Pag. 42

## *Necesidades nutricias en el adolescente*

- ✓ *El adolescente está en una etapa importante de crecimiento y desarrollo, no sólo cambia su cuerpo si no sus deseos y ambiciones, es importante que el profesor ponga énfasis en esto, ya que dependerá de ellos mismos la determinación de su futuro.*

*Durante la adolescencia se presentan importantes cambios en el crecimiento y desarrollo, los cambios fisiológicos, la maduración sexual, el aumento de la estatura, etc, todas son características con necesidades nutricionales específicas. Una alimentación deficiente puede provocar problemas en el desarrollo (baja talla, retraso en la maduración sexual, entre otros), y el exceso de alimentos con alto valor calórico obesidad, sobrepeso y complicaciones de las mismas [B1U1p58-61].*

- ✓ *Para conocer los requerimientos y necesidades nutricionales es necesario realizar un diagnóstico nutricional (Anexo 5), que conforman tanto una entrevista como un diagnóstico de la dieta actual y hábitos alimenticios y del peso, talla entre otros datos, a veces incluso es necesario realizar pruebas bioquímicas. Sólo de esta manera es posible realizar un régimen alimenticio.*

- ✓ *Aun así, la intención de la educación alimenticia en las instituciones educativas es crear buenos hábitos alimenticios por su cuenta, y esto es posible siguiendo las recomendaciones de alimentación como el que aparece en el Anexo 6 y fomentando el ejercicio físico.*



**Entonces, ¿No sabes que es el IMC? Mira aquí dice que...**



*El IMC, aunque no el único, es un parámetro antropométrico muy utilizado, rápido y si se realiza de manera correcta, muy fiable, para su cálculo se utiliza una fórmula especial que considera peso y talla y el resultado es consultado en una lista de valores especiales para la edad [B1U1p66].*

- ✓ *Hay que aprovechar todos los medios con los que el adolescente actual cuenta, la información está al alcance de la mano, pero hay que prever que ésta sea la adecuada, por ello el profesor debe incitar al alumno a investigar por su cuenta, pero siempre guiándose de fuentes científicas, en este caso lo más recomendable es presentar al alumno las fuentes de la OMS, la Secretaría de Salud y de la FAO.*
- ✓ *La fórmula para determinar el IMC es, como se menciona arriba, sencilla, sólo se necesita el peso y la talla, de la siguiente manera:  
$$IMC = \frac{\text{peso}}{\text{talla}^2}$$
 el resultado por si solo parece no representar nada, pero comparándolo con los valores determinados se podrá saber si la persona tiene peso normal, sobrepeso, obesidad, o bien, bajo peso.*

## *¡Mira! Deporte y Ejercicio físico*

*Realizar actividad física de forma regular ayuda a mantener la salud, ya que además de contribuir para tener una buena digestión, ayuda al fortalecimiento de los huesos, previene enfermedades del corazón, favorece al aprendizaje y al bienestar en general [B1U3p217-219].*



- ✓ *Las redes sociales son una buena fuente de inspiración para que los jóvenes realicen actividad física, pero hay que tener cuidado de que éstas no provoquen en él algún tipo de obsesión y con ello actitudes o comportamientos que puedan dañar su salud.*
- ✓ *Los artistas, famosos, deportistas y personajes cinematográficos en general, son fuente de inspiración, principalmente en adolescentes, quienes suelen querer ser o verse como su persona favorita, esto puede ser tanto bueno como malo.*

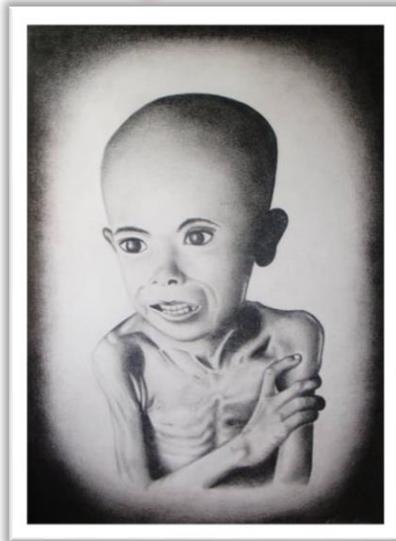


Picnic in the Mountains, 1966  
Obra de Fernando Botero

## *Consecuencias de una mala alimentación*

Una inadecuada alimentación lleva problemas de salud que serán perjudiciales en la adultez. Estos problemas pueden ser causas de un déficit o bien por un exceso (B1U1p63,101).

### DESNUTRICIÓN Y BAJO PESO



Desnutrición, 2009  
Obra de María Virginia Álvarez

✓ Una de las razones de bajo peso y desnutrición en adolescentes es precisamente la falta de información, es común pensar que comer bien es simplemente dejar de hacerlo, o bien consumir únicamente alimentos con muy bajo contenido nutricional o calórico en bajas cantidades.

**Un par de amigas quieren parecerse a la actriz de tal película, ella es muy delgada y esvelta, una página en la web recomienda sólo comer una vez al día, sólo verduras crudas y mucha agua, asegura ser el secreto de ésta gran actriz, las chicas dicen querer intentarlo**

La desnutrición es una consecuencia derivada de un bajo consumo de energía, se caracteriza por bajo peso, puede provocar retraso en el crecimiento y desarrollo físico e intelectual. [B1U1p50,63,64,98].

## SOBREPESO, OBESIDAD Y OTRAS COMPLICACIONES



- ✓ *El sobrepeso y la obesidad son problemas de salud pública importantes en el país, derivado del consumo excesivo e inadecuado de alimentos.*
- ✓ *Debido al acelerado crecimiento y a la convivencia en un ambiente obesogénico, los jóvenes son altamente propensos a padecer algún grado de sobrepeso, de ahí que sea importante educar desde una edad temprana la correcta alimentación.*

Aunque ciertos tipos de sobrepeso y obesidad son producidos por enfermedades muy específicas o por tratamiento médico u hormonal (en tales casos es indispensable llevar un régimen alimenticio proporcionado por un profesional), el problema más grande que conlleva al sobrepeso y obesidad son los alimentos con alto valor calórico (bebidas azucaradas, frituras, dulces y otros alimentos preenvasados), así como la falta de actividad física [B1U1p62,64,65,68,69].

- ✓ *Se mencionó en capítulos anteriores la existencia de la célula adipocito, cuando la persona consume demasiada energía, pero no lo utiliza, entonces el cuerpo lo almacena en forma de grasa, un exceso de esta grasa es a lo que llamamos sobrepeso y obesidad.*
- ✓ *No hay que provocar terror en el alumno, ningún alimento es malo siempre que haya un control en la cantidad y la recurrencia con la que se consume, se debe alentar al joven a llevar hábitos alimenticios saludables, pero utilizando métodos positivos, de esta manera no temerá por lo que come, si no se preocupará por como lo hace, disfrutara sus alimentos, pero se preocupará porque estos sean los correctos.*





**Diabetes, 2009**  
Obra por Ignacio Madroñal González  
Obsequio a la asociación de diabéticos de Alcorcon, España

✓ *La obesidad es la principal causa de diabetes, apoyado con el consumo excesivo de bebidas carbonatadas.*

✓ *La diabetes es un problema aún más serio que el sobrepeso, reduce en gran medida la calidad de vida del que lo padece, es primordial atacar estos problemas de salud con la educación.*

*La diabetes, una enfermedad de alto riesgo que provoca complicaciones que puede afectar prácticamente a todo el cuerpo del que lo padece [B1U1p38, 72-75].*

✓ *Existen dos tipos de diabetes, aquí es importante saber diferenciarlas para conocer sus consecuencias y saber cómo prevenirlas:*

✓ *Diabetes del tipo 1 o insulino dependiente: se trata de un padecimiento con carencia absoluta de insulina en el cuerpo, lo que obliga su suministro externo de por vida, este padecimiento se da principalmente en niños ya que se trata de una enfermedad genética, aunque no por eso incompatible con la obesidad y problemas alimenticios.*

✓ *diabetes del tipo 2: anteriormente se creía que era una enfermedad únicamente de adultos, ya que se trata de un padecimiento provocado por obesidad, mala alimentación y sedentarismo, sin embargo, los casos en niños y adolescentes ha aumentado exponencialmente en el país.*

*Existen también otros problemas de salud relacionados con la alimentación excesiva, un ejemplo es el daño gastrointestinal provocado por alimentos muy picantes o ácidos, son muy común y poco tratados, pero sin tratamiento y control puede complicarse a tal grado de ser peligro mortal para quien lo padece [Q3B4p195,197,208-213].*

## INFORMACIÓN NUTRICIONAL DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS, ADITIVOS Y LA PUBLICIDAD ENGAÑOSA

- ✓ Una de las principales causas de los problemas alimenticios son los alimentos preenvasados que contienen un alto valor calórico
- ✓ Por ley todo empaque de alimento está obligado a informar a su consumidor sobre su contenido nutricional, el problema radica en la incapacidad del mismo para interpretarlo, sumado a esto la publicidad que no siempre es clara y puede ser engañosa.
- ✓ Para aprender a leer las etiquetas en los alimentos es necesario primero saber qué son los nutrientes y las calorías, los capítulos anteriores tocaron estos temas, con ello a estas alturas el alumno debe ser capaz de comprender a grandes rasgos como interpretarlo.

Las calorías no son lo único que debe revisarse, también los carbohidratos simples (conocido generalmente y mencionado como azúcar), las grasas saturadas y los aditivos, que son aquellas sustancias añadidas para mejorar el aspecto, color, sabor, olor o como conservador, muchos de ellos pueden ser causantes de alergias u otros problemas de salud [B1U1p57,69-71, Q3B1p21,24 y Q3B4p198].



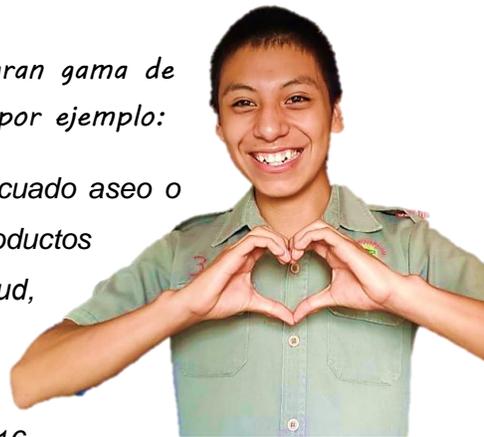


Alan E. Nourse. El cuerpo humano. Segunda edición. México, D.F: Reproducciones fotomecánicas, 1980. pp 30,31

## Otros temas de interés

- ✓ En ambos libros (B1 y Q3) se encuentran una gran gama de temas interesantes sobre el cuidado de la salud, por ejemplo:

Las enfermedades infecciosas contraídas por el inadecuado aseo o cocción de los alimentos, la existencia y peligro de productos “milagro”, que pueden provocar serios problemas de salud, adicciones, adaptación alimentaria a lo largo de la historia humana y la controversia de los alimentos transgénicos [B1U2p114-116, B1U3p214,217,218,223,226,227 y Q3B4p209].



- ✓ Estos temas servirán de apoyo para la mejor comprensión de los temas, como complemento a la información o para enfatizar en no caer en información errónea o confusa.



**Tal producto naturista te promete bajar 6 kilos de peso en una semana sin necesidad de ejercicio físico ni de cambios alimenticios.**

## GLOSARIO

**Aditivos:** Sustancia que se agrega a otras para darles cualidades de que carecen o para mejorar las que poseen.

**Alimentación adecuada:** Que sea acorde a los gustos, costumbres, y recursos económicos de la persona.

**Alimentación completa:** Que incluya todos los nutrimentos (hidratos de carbono, lípidos, proteínas, vitaminas y minerales).

Alimentación deficiente:

**Alimentación equilibrada:** Que los alimentos que se consuman contengan una proporción adecuada.

**Alimentación inocua:** Que su consumo habitual no implique riesgos para la salud.

**Alimentación suficiente:** Que cubra las necesidades nutrimentales de acuerdo a las características individuales.

**Alimentación variada:** Que contenga diferentes alimentos de cada grupo en cada comida.

**Alimento preenvasado:** Alimentos y bebidas no alcohólicas colocados en un envase de cualquier naturaleza, en ausencia del consumidor y la cantidad de producto contenido en él no puede ser alterada, a menos que el envase sea abierto o modificado perceptiblemente.

**CONALITEG:** Abreviatura de Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuito

**Desnutrición:** Al estado en el que existe un balance insuficiente de uno o más nutrimentos y que manifieste un cuadro clínico característico.

**Diabetes mellitus:** comprende a un grupo heterogéneo de enfermedades sistémicas, crónicas, de causa desconocida, con grados variables de predisposición hereditaria y la participación de diversos factores ambientales que afectan al metabolismo intermedio de los hidratos de carbono, proteínas y grasas que se asocian fisiopatológicamente con una deficiencia en la cantidad, cronología de secreción y/o en la acción de la insulina. Estos defectos traen como consecuencia una elevación anormal de la glucemia después de cargas estándar de glucosa.

**Digestión:** acción y efecto de digerir; convertir en el aparato digestivo los alimentos en sustancias asimilables por el organismo.

**Educación:** Dirigir, encaminar, doctrinar. Desarrollar o perfeccionar las facultades intelectuales y morales del niño o del joven por medio de preceptos, ejercicios, ejemplos, etc.

**Enfermedades infecciosas:** una infección es cuando un microorganismo causal se encuentra en el alimento y, al ser consumido con él, origina el proceso patológico determinado. Los alimentos pueden ser contaminados por una gran variedad de agentes patógenos. Entre estos, se encuentran algunos gusanos, mohos, bacterias, virus y otros organismos.

**Estado nutricional:** Al resultado del equilibrio entre la ingestión de alimentos (vehículo de nutrimentos) y las necesidades nutrimentales de los individuos; es así mismo consecuencia de diferentes conjuntos de interacciones de tipo biológico, psicológico y social.

**Estímulos:** Agente físico, químico, mecánico, etc., que desencadena una reacción funcional en un organismo.

**Fisiológico:** perteneciente o relativo a la fisiología; Ciencia que tiene por objeto el estudio de las funciones de los seres orgánicos.

**Intoxicación alimentaria:** Enfermedades originadas al ingerir alimentos que contienen sustancias tóxicas que producen la enfermedad. En la mayoría de los casos, estas sustancias tóxicas o toxinas han sido elaborados por un microorganismo responsable que se multiplica en el alimento.

**Macronutrientes:** nutrientes que se requieren de mayor cantidad para cubrir las necesidades fisiológicas, estos son hidratos de carbono o carbohidratos (conocidos también como azúcares), lípidos (grasas) y proteínas.

**Micronutrientes:** nutrientes que se requieren en pequeñas cantidades, estas son las vitaminas, minerales, oligoelementos y agua.

**Nutrición adecuada:** Que cumple los requerimientos de energía, de macronutrientes y de micronutrientes.

**Obesidad:** a la enfermedad caracterizada por el exceso de tejido adiposo en el organismo, la cual se determina cuando en las personas adultas existe un IMC igual o mayor a 30 kg/m<sup>2</sup> y en las personas adultas de estatura baja igual o mayor a 25 kg/m<sup>2</sup>. En menores de 19 años la obesidad se determina cuando el IMC se encuentra desde la percentila 95 en adelante, de las tablas de IMC para edad y sexo de la Organización Mundial de la Salud.

**Organismo:** Conjunto de órganos del cuerpo animal o vegetal y de las leyes por que se rige.

**Orientar:** Dar a alguien información o consejo en relación con un determinado fin. Dirigir o encaminar a alguien o algo hacia un fin determinado.

**Proteínas:** Polímeros formados por la unión de aminoácidos mediante enlaces peptídicos. No sólo las carnes (res, pollo, pescado, etc.) son fuente de proteína también los frutos secos, leguminosas y huevo forman parte de este grupo.

**Plato del bien comer:** a la herramienta gráfica que representa y resume los criterios generales que unifican y dan congruencia a la Orientación Alimentaria dirigida a brindar a la población opciones prácticas, con respaldo científico, para la integración de una alimentación correcta que pueda adecuarse a sus necesidades y posibilidades.

**Terminología:** Conjunto de términos o vocablos propios de determinada profesión, ciencia o materia.

**Vitaminas:** Cada una de las sustancias orgánicas que existen en los alimentos y que, en cantidades pequeñísimas, son necesarias para el perfecto equilibrio de las diferentes funciones vitales. Existen varios tipos, designados con las letras A, B, C, etc.

## REFERENCIAS DOCUMENTALES

CONALITEG. Gobierno de México. 2020. Disponible en: <<https://libros.conaliteg.gob.mx/index.html>> Fecha de consulta: 18 de agosto del 2020.

Gobierno de México. IMSS. Disponible en: < <http://imss.gob.mx/salud-en-linea/consejos-nutricion>>. Fecha de consulta 16 de Julio 2021.

Gobierno de México. Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado. 09 de octubre de 2019. Disponible en: <<https://www.gob.mx/issste/articulos/beneficios-de-la-jarra-del-buen-beber?idiom=es>> Fecha de consulta: 23 de septiembre del 2020.

LIMÓN, Saúl [et al.] *Biología 1*. Primera edición. México, Ciudad de México: Ediciones Castillo, 2020. pp. 18, 20, 38, 44-75, 98, 101, 114-117, 216-219, 223, 226-227. ISBN: 978-607-540-139-3

LÓPEZ, Plana Manuel. *Dietética y nutrición*. Tercera edición. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U, 2019. pp. 85-86. ISBN: 978-958-792-085-7

LOZANO, María [et. al] *Guía clínica para el médico de primer nivel de atención de orientación alimentaria de la persona adulta mayor [en línea]*. Primera edición. Ciudad de México, México: Secretaría de Salud, 2018. Disponible en: <http://www.cenetec.gob.mx/descargas/CENAPRECE/Alimentacion.pdf>

MÉXICO. Secretaría de educación pública. *Arte, ciencia y técnica II*. Segunda edición. México, D. F: Salvat, 1992. Pag. 42

NOURSE, Alan. *El cuerpo humano*. Segunda edición. México, D.F: Reproducciones fotomecánicas, 1980. pp 30,31, 110-117

PÉREZ, Ana Bertha [et. al] *Sistema mexicano de alimentos equivalentes*. Cuarta edición. México, D. F: Editorial fomento de nutrición y salud. A. C. 2014. 164 P. ISBN 978-607-00-7928-3

Real Academia Española. RAE. 2020. Disponible en <<http://dle.rae.es/cuidvirtual.unicach.mx/transgenico?m=form>> fecha de consulta 16 de septiembre del 2020

Secretaría de Economía (México). MODIFICACIÓN a la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- Información comercial y sanitaria, publicada el 5 de abril de 2010. Marzo 2020. México: 2020. 40 p

SECRETARÍA de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. México, 2013. 79 p.

SOSA, Plinio, MÉNDEZ, Nadia e ISLAS, Rosa. Ciencias 3 Química. Primera edición. México, Ciudad de México: Ediciones Castillo, 2020. pp. 21, 24-25, 127-128, 136-139, 160-165, 185-189, 197-199, 208-215. ISBN: 978-607-463-944-5

World Health Organization. WHO. Disponible en: <[https://www.who.int/diabetes/action\\_online/basics/es/index1.html](https://www.who.int/diabetes/action_online/basics/es/index1.html)> Fecha de consulta 15 de septiembre del 2020.

# ANEXOS

## ANEXO 1. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Ocozacoautla de Espinosa, Chiapas. A \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 202\_\_

**Dirigido a:** Padres de familia de alumnos de la Esc. Sec. Belisario Domínguez Palencia.

Estimado(a) señor(a), mi nombre es **Mariela de Jesús Trujillo Morales**, soy pasante de la licenciatura de nutriología de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, me dirijo a usted con la intención de solicitar su consentimiento para que su hijo (a) participe en el estudio como parte de mi proyecto de tesis. Se le entregará una copia de este documento que le pido sea tan amable de leer y firmar.

Yo \_\_\_\_\_, tutor del alumno (a) \_\_\_\_\_; del grado y grupo: \_\_\_\_, acepto de manera voluntaria que se le incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado “estrategias educativas nutricionales en adolescentes”, luego de comprender en su totalidad la información sobre dicho proyecto, beneficios directos e indirectos y en el entendido de que:

- La participación como alumno no repercutirá en las relaciones con la institución de adscripción ni en las actividades ni evaluaciones programadas en el curso.
- No habrá ninguna sanción para el alumno en caso de no aceptar la invitación.
- Podrá retirar al alumno del proyecto si lo considera conveniente, aun cuando el investigador responsable no lo solicite, informando las razones de tal decisión y pudiendo si así lo desea, recuperar la información obtenida de la participación.
- No hará ningún gasto, ni recibirá remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos con un número de clave que ocultará la identidad del participante

Nombre y firma

Tutor: \_\_\_\_\_

Participante: \_\_\_\_\_

**Mariela de Jesús Trujillo Morales.**

Teléfono cel. 968-670-22-58

---

## ANEXO 2. MATERIALES Y GASTOS

Material	Cantidad	Costo unitario	Total
Impresiones a blanco y negro	50	1 \$	50 \$
Impresiones con color	33	2 \$	66 \$
Plumón para pizarrón	3 piezas	21 \$	63 \$
Lapicero negro	1 piezas	5 \$	5 \$
Papel cascaron	½ pieza	32 \$	32 \$
Pintura acrílica (20 ml)	6 piezas	9 \$	54 \$
Pincel	2 piezas	5 \$	10 \$
Tijeras	1 piezas	10 \$	10 \$
Silicón frio	3 piezas	16 \$	48 \$
Imán flexible para manualidades	3 metros	20 \$	60 \$
Papel Contac	2 metros	9 \$	18 \$
Fomis	6 piezas	1.5 \$	9 \$
Gasto total			425 \$

ANEXO 3. PLATO DEL BIEN COMER, DINÁMICO



ANEXO 4. LA JARRA DEL BUEN BEBER, DINÁMICO



## ANEXO 5. HISTORIAL CLÍNICO, DIETÉTICO Y ANTROPOMÉTRICO.

Nombre:				Grado Grupo	Género	Fecha:
Fecha de nacimiento:	Última menstruación:	Antecedentes heredofamiliares:		Antecedentes personales:		
Hijos:	Alergias:	Medicamentos suministrados:	Actividad Física:	Dx Nutricio:		
Dietético						
Intolerancia alimentaria:	Alimentos que no le agradan/acostumbra:		Alimentos preferidos:	Su apetito varía de acuerdo a su estado de ánimo:	Agrega sal extra a sus platillos:	
Utiliza: Aceite vegetal, Manteca, Mantequilla, Margarina Otro:	Cocina principalmente: Frito, al vapor, hervido, capeado, horneado, asado Otro:		Come entre comidas	Hora en la que tiene más hambre		
Cálculo y comparación de acuerdo a recordatorio de 24 horas						
	HCO		Proteínas	Lípidos	Kcal	
Consumo real en %/gr						
Consumo ideal en %/gr						
Antropométrico						
	1era medición	2da medición	Media		1era medición	2da medición
Peso				IMC		
Talla				Peso ideal		
Circunferencias						
Cintura				Brazo relajado		
Cadera				Brazo flexionado		
ICC				Brazo relajado		
Pliegues cutáneos						
Tríceps				Supraespinal		
Bíceps				Abdominal		
Subescapular				Σ de pliegues		
Cresta iliaca				% de grasa		
Tratamiento dietético						
Prescripción dietética				Recomendaciones generales		

**ANEXO 6. LISTAS CON NOMBRES CORRESPONDIENTE A GRADO Y GRUPO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.**

Esc. Sec. Belisario Domínguez Palencia			
Ciclo escolar: 2019-2020		Turno matutino	Grado:                  Grupo:
No.	Nombre del alumno	Realiza deporte fuera de la institución	Observación
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			

**ANEXO 7. FORMATO DE RECORDATORIO DE 24 HORAS Y FRECUENCIA ALIMENTARIA.**

Nombre:				Edad:	Fecha:		
Recordatorio de 24 horas							
Tiempo de comida	Hora	Platillo	Desglose de alimentos por platillo			Porciones	Kcal equivalentes
Desayuno							
Colación							
Comida							
Colación							
Cena							
Otra							
Frecuencia alimentaria							
Grupo de alimento	Días a la semana	Grupo de alimento	Días a la semana	Grupo de alimento	Días a la semana	Grupo de alimento	Días a la semana
Frutas		Verduras		Leguminosas		Alimento de origen animal	
Cereales y tubérculos sin grasa		Cereales y tubérculos con grasa		Refresco embotellado		Azúcar	
Leche		Fritos y/o capeados		Bebidas alcohólicas		Agua pura	(cantidad al día)

# ANEXO 8. FOLLETO RECOMENDACIONES NUTRICIONALES CON PLAN DIETÉTICO

**Medidas y sus abreviaturas**

Taza	240 ml
Rebanada	Reb
Cucharadita cafetera	Cta
Cucharada sopera	Cda
Piezas	Pzas

**CONSEJOS PARA EL ADOLESCENTE**

1. Consume frutas y verduras.
2. La higiene es esencial para tu salud.
3. Lleva siempre contigo una botella de agua.
4. El agua de frutas, refrescos y/o jugos no cuentan dentro de tu consumo de agua al día.
5. Si debes cambiar algo en tu manera de comer, hazlo poco a poco.
6. Estar delgado o estar gordito no significan estar sano.
7. No dejes pasar muchas horas entre un alimento y otro ni te saltes ninguna comida.
8. Mastica despacio y disfruta de cada bocado.
9. No te guíes por modas o consejos de "influencer" sin sustento verídico.
10. No consumas productos "milagros" ni proteínas o suplementos sin la supervisión de un profesional de la salud.

**Haz ejercicio.**

***Recuerda que no hay alimentos buenos o malos!***

**El Plato del Bien Comer**



Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas  
 Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos  
 Lic. En Nutriología Mariana de Jesús Trujillo Morales



Fuentes:  
 Gobierno de México. IMSS. Disponible en: < <http://imss.gob.mx/salud-en-linea/consejos-nutricion>>. Fecha de consulta 16 de Julio 2021.  
 PÉREZ, Ana Bertha (et. al) Sistema mexicano de alimentos equivalentes. Cuarta edición. México, D. F. Editorial Fomento de nutrición y salud. A. C. 2014. 164 p. ISBN 978-607-90-7928-3

**PLAN DE ALIMENTACIÓN**

Tipo de dieta: \_\_\_\_\_ Kcal: \_\_\_\_\_

Dividida en: \_\_\_\_\_ Prot%: \_\_\_\_\_ HCO%: \_\_\_\_\_ Lip%: \_\_\_\_\_

	Desayuno	Colación matutina	comida	Colación vespertina	cena	Colación nocturna
Leche						
Cereales						
AOA*						
Leguminosas						
Verduras						
Frutas						
Grasas						
Azúcar						

\*Alimentos de origen animal

Nombre: \_\_\_\_\_

LN: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**RECOMENDACIONES**

- ✓ Toma \_\_\_\_\_ de agua pura.
- ✓ Prefiere frutas enteras y no licuadas.

**EVITA COMER DE FORMA EXCESIVA Y/O RECURRENTE**

**LOS SIGUIENTES ALIMENTOS**

- Jugos y refrescos (coca, peñañel, Jumex, etc), Tang, Zuco.
- Bebidas alcohólicas (tequila, cerveza, pulque, agua ardiente, etc).
- Manteca vegetal o de puerco, mayonesa, cremas.
- Sal, azúcar, picantes y ácidos en exceso.
- Chocolate, dulces, galletas, pan dulce, papas fritas y similares, cereales con azúcar (chococrispis, zucaritas, etc).
- Tacos, gorditas, hamburguesa, pizza.
- Helados cremosos, flanes, pasteles, cajeta, mermelada, Nutella.

Gobierno de México. IMSS. Disponible en: < <http://imss.gob.mx/salud-en-linea/consejos-nutricion>>. Fecha de consulta 16 de Julio 2021.

Cereales	
Papa cocida	½ pza
Aroz cocido	¾ tza
Avena cruda	1/3 tza
Cereal con fibra	1/3 tza
Barra de avena	¾ tza
Pan tostado	1 reb
Pan integral	1 reb
Cereal sin azúcar	¾ tza
Granos de elote	¾ tza
Bolillo	1/3 pzas
Galletas tipo marías	5 pzas
Camote al horno	1/3 tza
Masa de maíz	45 g
Flora cocido	1 ½ pza
Fideo cocido	¾ tza
Tortilla de maíz	1 pza
Palomitas	2 ¾ tza

Alimentos de origen animal	
Atún en agua	1/5 taza
Carne de res magra (postal)	40 g
Camaron fresco mediano	6 pzas
Camaron seco salado	10 g
Filete de pescado	40 g
Carne de cerdo magra	40 g
Clara de huevo	2 pzas
Huevo	1 pza
Hígado de res o pollo	30 g
Pollo sin piel (cocido)	30 g
Jamón de pavo	2 reb
Molida de pollo o res	30 g
Bistec o filete de res	30 g
Filete de cerdo	40 g
Menudencia de pollo cocida	25 g
Pierna y muslo de pollo	½ pza
Requesón	3 cda
Queso panela	30 g
Quesillo	30 g
Queso fresco	35 g

Leche	
Leche descremada	1 taza
Leche semidescremada	1 taza
Yogurt natural	¾ taza
Yogurt light	¾ taza
Yogurt de fruta	¾ tza

Aceites y grasas	
Aceite	1 cta
Aceite de oliva	1 cta
Aguaate	1/3 pza
Carhuaste	14 pzas
Margarina	1 cta
Tochino	1 reb
Repitas	60 pzas
Crema	1 cda
Medía crema	2 cdas
Pistache	18 pzas

Frutas	
Fresa entera	17 pzas
Naranja	2 pzas
Pera	½ pza
Guayaba	3 pzas
Tuna	1 pza
Carambola	1 ½ pza
Capulín	3 tzas
Ciruela	3 pzas
Lima	3 pzas
Lichis	12 pzas
Chicocapote	½ pza
Durazno	2 pzas
Jocote	3 pzas
Mamey	1/3 pza
Mandarina	2 pza
Maracuyá	3 pzas
Manzana	1 pza
Mango criollo	1 ½ pza
Mango ataulfo o petacón	½ pza
Nanche	45 pzas
Piña	¾ tza
Melón	1/3 pza
Toronja	1 pza
Papaya picada	1 tza
Pass	10 pzas
Plátano (guineo)	½ pza
Plátano macho	¾ pza
Ramburán	7 pzas
Zapote colorado	¾ pza
Zapote amarillo	½ pza
Jocote	3 pzas

Verduras	
Acelga cocida	¾ tza
Acelga cruda	2 tzas
Nopal crudo	2 pzas
Pimiento (chile morrón)	1 tza
Brocoli cocido	½ tza
Apio crudo	1 ½ tza
Chayote	¾ pza
Chicharos	1/3 tza
Berro crudo	2 tzas
Betabel	¾ pza
Calabacita alargada	1 pza
Zanahoria	½ tza
Calabaza cocida	¾ tza
Jicama picada	¾ tza
Chipilín crudo	70 g
Hongos crudos	1 tza
Pepino	1 ½ tza
Rábano	1 ½ tza
Coliflor cocida	1 tzas
Elote cocido	¾ tza
Flor de calabaza cocido	1 tza
Cebolla blanca rebanada	½ tza
Jugo de verduras	½ tza
Verdamaora cruda	50 g
Jitomate	1 pza
Lechuga	3 tzas
Verdolaga cocida	1 tza

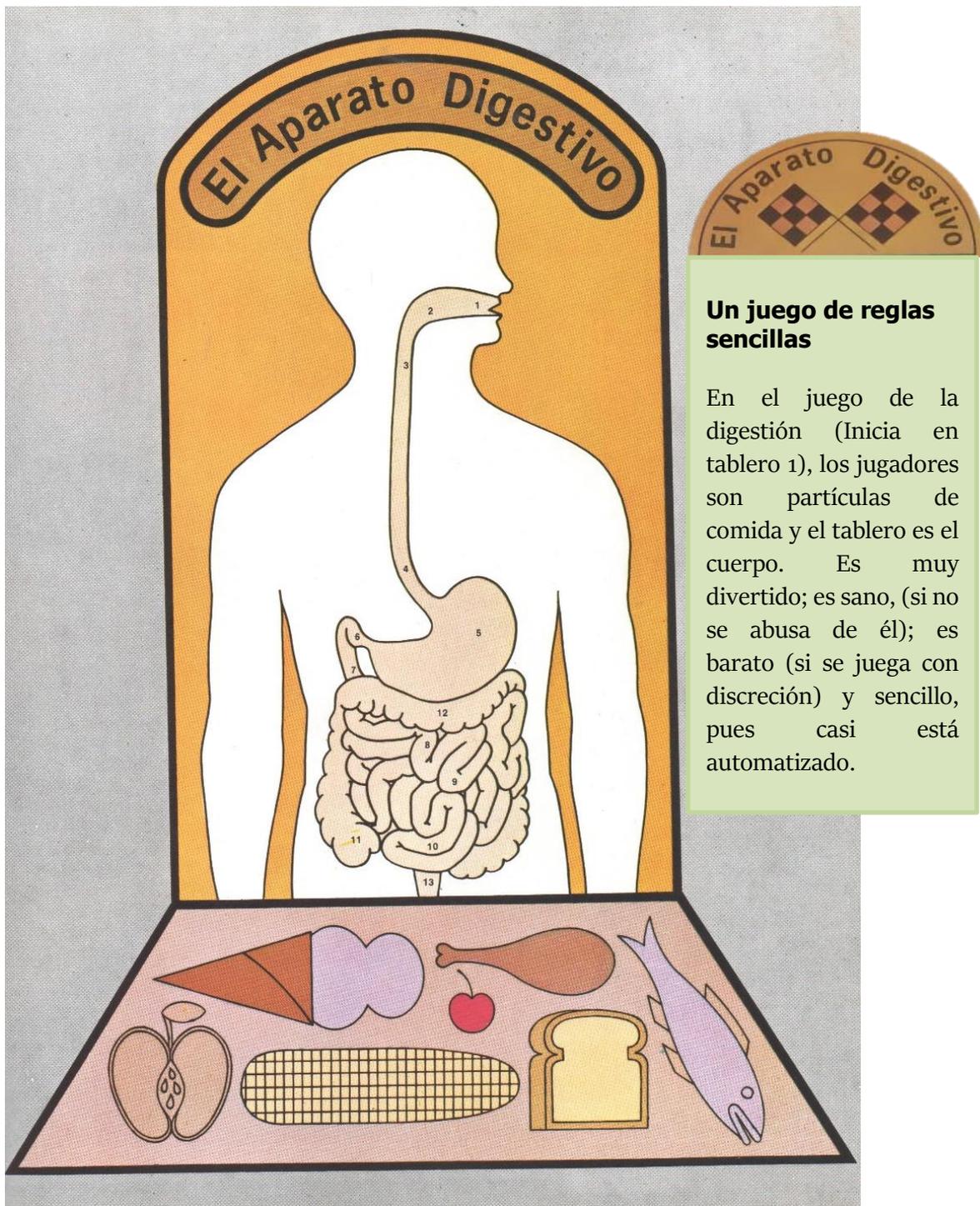
Leguminosas	
Alubia/garbanzo	¾ tza
Haba	¾ tza
Lenteja cocida	½ tza
Frijol cocido	½ tza
Frijol refrito	1/3 tza
Soya cocida	1/3 tza

Azúcar	
Azúcar de mesa	2 ctas
Azúcar morena	3 ctas
Miel	2 ctas
Gelatina	1/3 taza
Cajeta	1 ½ cta
Mermejada	2 ½ cta

PÉREZ, Ana Bertha [et. al] Sistema mexicano de alimentos equivalentes. Cuarta edición. México, D. F: Editorial fomento de nutrición y salud. A. C. 2014. 164 P. ISBN 978-607-00-7928-3

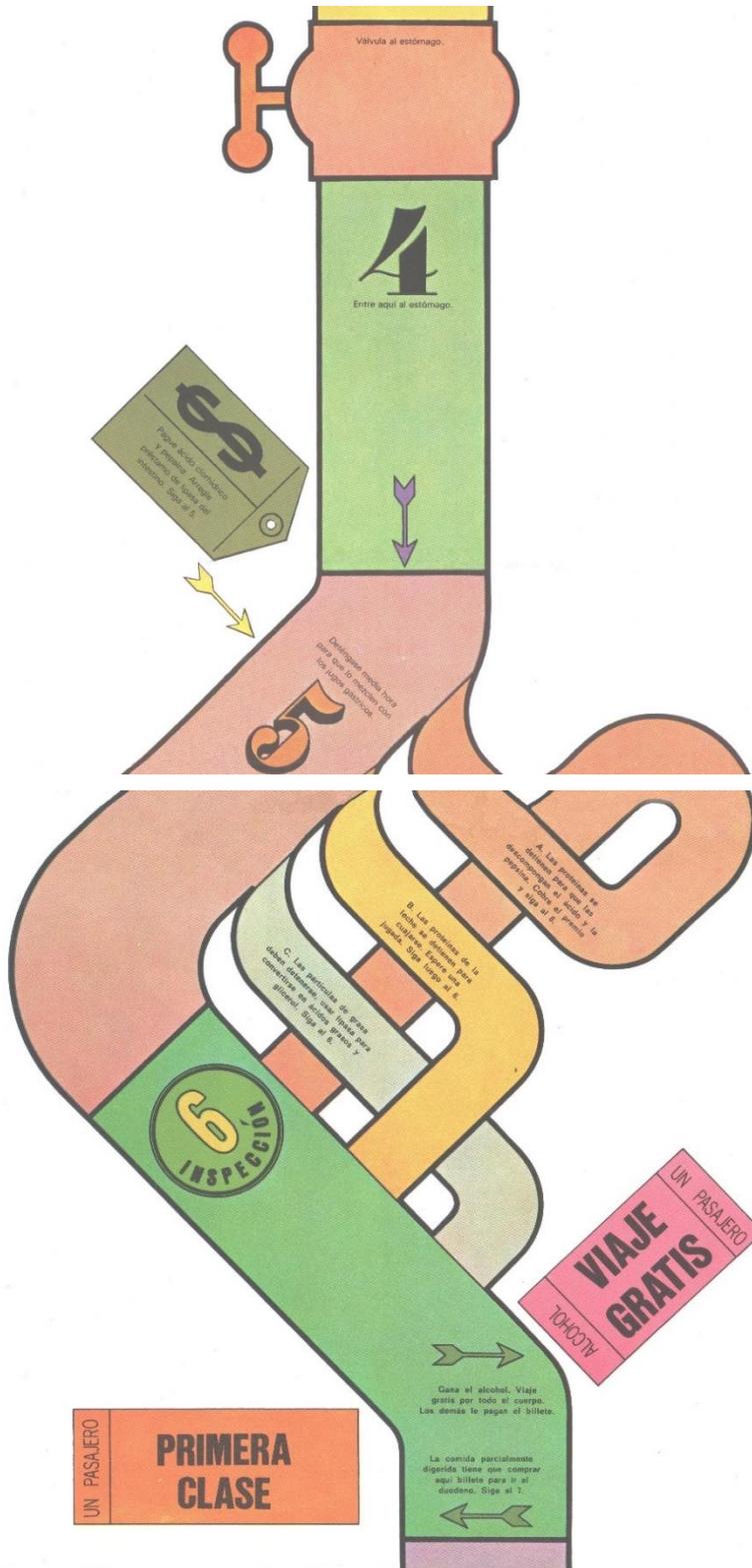
## ANEXO 9. JUEGO, EL APARATO DIGESTIVO



Alan E. Nourse. El cuerpo humano. Segunda edición. México, D.F: Reproducciones fotomecánicas, 1980. pp 109-110



Alan E. Nourse. El cuerpo humano. Segunda edición. México, D.F: Reproducciones fotomecánicas, 1980. pp 110-111

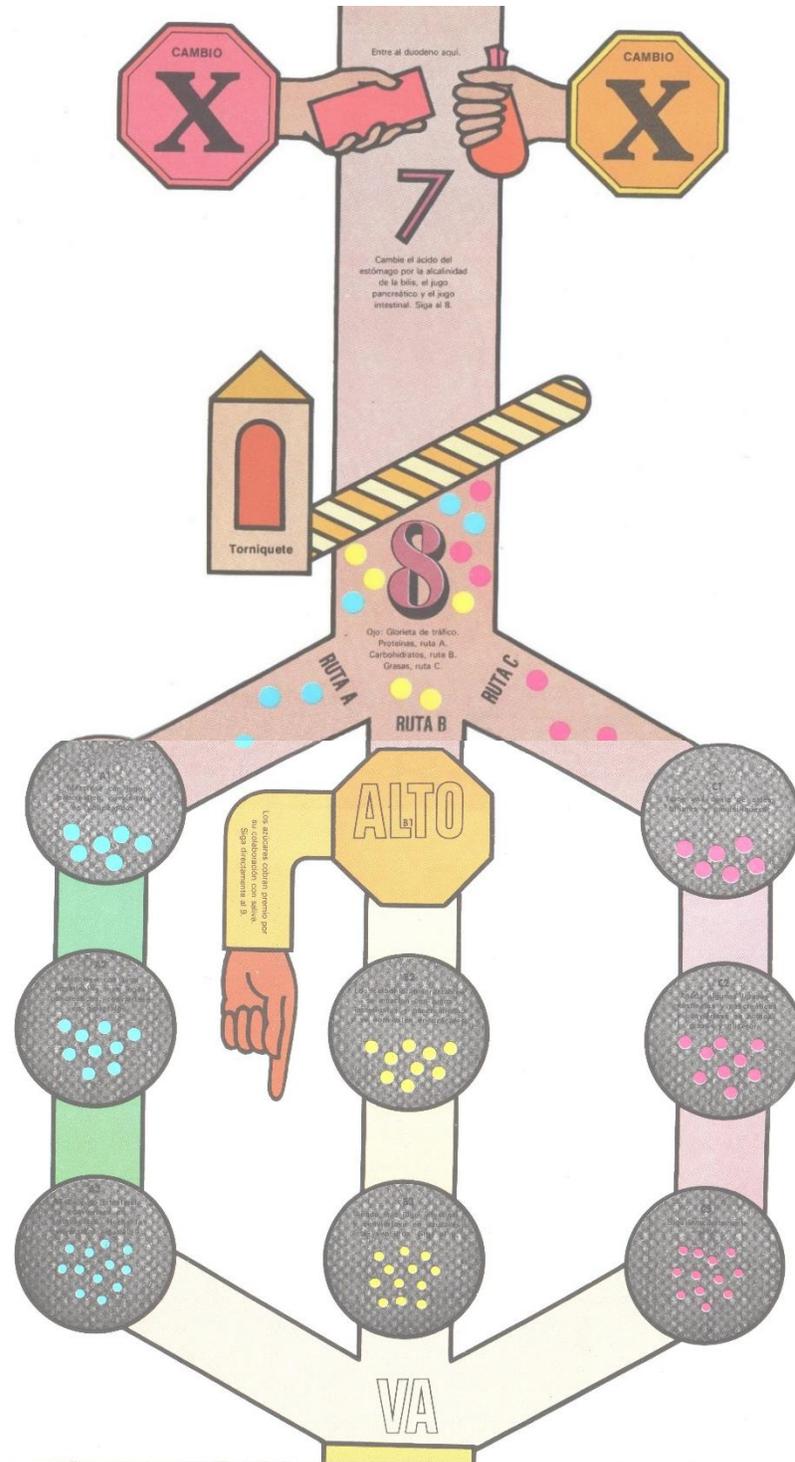


**Tablero 2**  
**Se necesita: fino sentido de control**

En este juego, las cartas de cada jugador están apiladas, y se controla minuciosamente cada jugada. En el estómago (4), el ácido clorhídrico y la pepsina comienzan a descomponer las proteínas, formando materiales más simples que no tardan en volverse aminoácidos.

Por sí solos, el ácido y las enzimas son lo bastante fuertes para atacar la pared del estómago, que es lo que causa úlceras. Normalmente el moco protector sirve de regulador en el estómago, pero una mayor cantidad de ácido -producido, por ejemplo, por alimentos muy picantes- puede carcomer este forro estomacal protector y acabar con su resistencia.

La siguiente jugada, a los intestinos, depende de la preparación de los jugadores (los carbohidratos avanzan más de prisa que las proteínas; las grasas son más lentas) (continúa en tablero 3).



**Tablero 3**  
**Ojo: Más adelante cambian las reglas**  
 Cuando la comida llega al duodeno, más o menos los primeros 25 centímetros del intestino delgado, ha pasado la prueba del ácido. He aquí lo que sucede: el ácido agregado en el estómago estimula las hormonas intestinales, que salen disparadas hacia el hígado y el páncreas. Estos órganos envían bilis y jugo pancreático al intestino. Los nuevos jugos y las secreciones del intestino son alcalinos -neutralizan el ácido- y sus enzimas actúan en el alimento para descomponerlo más. La celulosa y algunas grasas resisten, pero el resto de la comida está casi lista para ceder sus principios nutritivos (continúa en tablero 4).



**Tablero 4**

**Paseo en la montaña rusa del intestino**

Masticada, batida y bañada en jugos gástricos, la comida es enviada a un agitado viaje de cuatro a ocho horas por el intestino delgado. Unas ondas llamadas peristálticas retuercen el intestino y revuelven la solución alimenticia de un lado a otro. Millones de dedos microscópicos, las vellosidades, que sobresalen de la mucosa intestinal, agitan la solución y envían los principios nutritivos más útiles al aparato circulatorio y al sistema linfático.

Lo que queda de la solución alimenticia pasa de diez a doce horas en el intestino grueso, donde pierde grandes cantidades de agua y algunos principios nutritivos. Una colonia de bacterias se alimenta de la solución para pudrir lo que comenzó siendo comida.

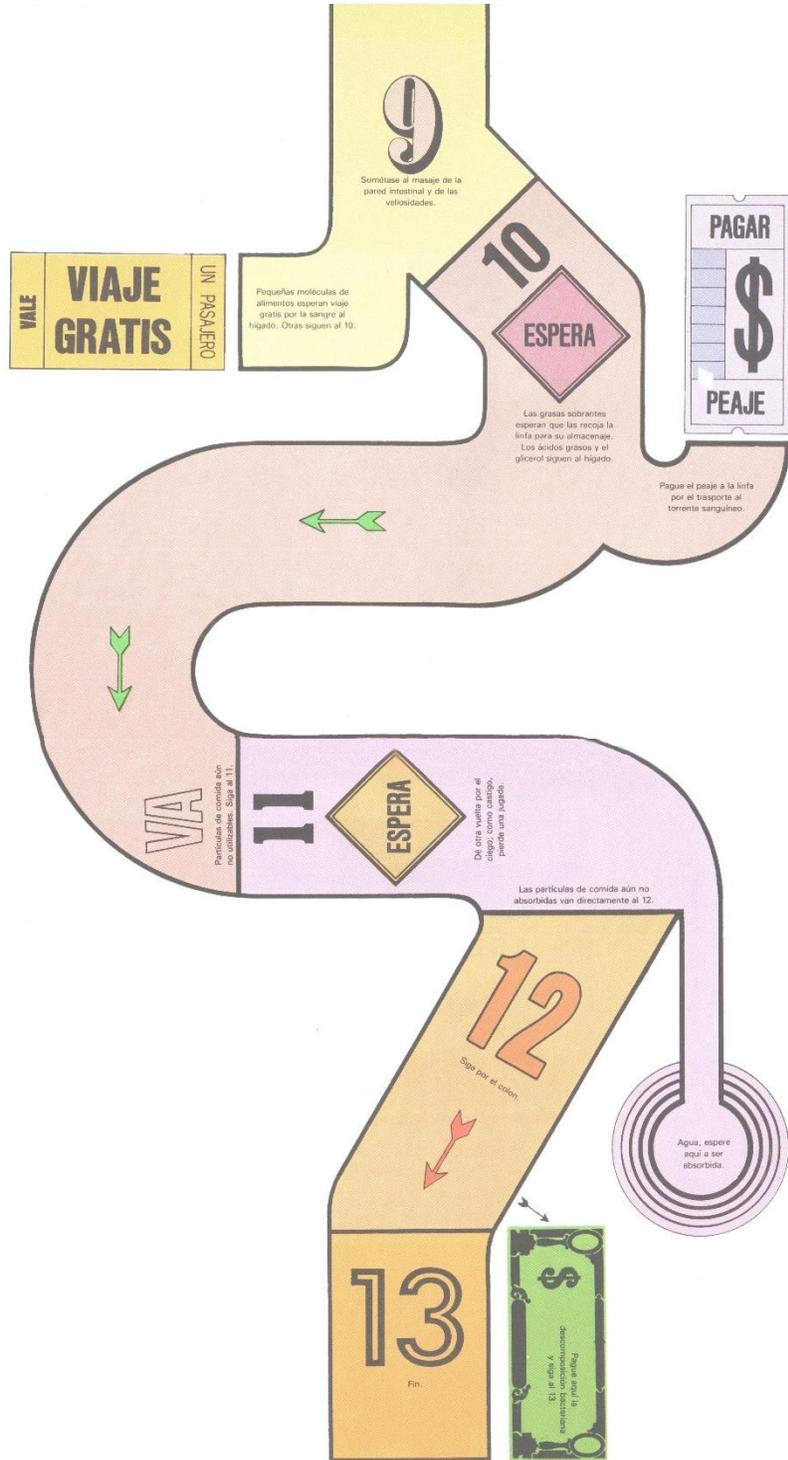




Figura 1.4 Los cactus han desarrollado adaptaciones que les permiten vivir en zonas desérticas.

Entre las plantas, un ejemplo son las cactáceas de México, las cuales están adaptadas a la vida en el desierto (figura 1.4). Sus gruesos tallos almacenan agua y tienen espinas en lugar de hojas que evita la pérdida de ella por transpiración. Otras plantas están adaptadas a un medioambiente donde hay abundante agua, por ejemplo, el musgo que habita en las selvas.

**Nutrición**

La **nutrición** es el proceso mediante el cual los seres vivos se alimentan y obtienen la **energía** y las sustancias nutritivas que son necesarias para llevar a cabo sus funciones vitales, su crecimiento y su desarrollo.

Algunos seres vivos, llamados **autótrofos** (plantas, algas, algunos organismos unicelulares llamados protistas y cianobacterias o bacterias azules), producen sus propias sustancias nutritivas; mientras que el resto, llamados **heterótrofos** (la mayoría de los seres unicelulares conocidos como protistas, hongos y animales, incluidos los seres humanos), se alimentan de otros seres vivos o de restos de ellos.

Los heterótrofos no podemos producir nuestros alimentos y por eso consumimos plantas y otros animales valiéndonos de diferentes estrategias. Algunos toman el néctar de las flores, como ciertos murciélagos. Otros tienen estrategias de cacería muy elaboradas, como los lobos. Algunas aves pescan y los hongos se nutren de plantas y animales muertos que descomponen en sustancias más simples.

Todos los heterótrofos, incluido el ser humano, obtenemos del alimento las sustancias nutritivas y la energía necesarias para realizar nuestras funciones.

**Respiración**

Todos los seres vivos requerimos **respirar** para obtener energía. Existen dos procesos relacionados con la respiración: el primero consiste en un intercambio de gases en el cual los organismos aerobios (que son la mayoría que conocemos) introducen O<sub>2</sub> (oxígeno) al cuerpo y expulsan dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) (figura 1.5).

El otro es la respiración celular, que ocurre en el interior de las células, y en la cual el O<sub>2</sub> es utilizado en un proceso para obtener la energía que contienen los **nutrimentos**. Seres como los paramecios de la figura 1.1 y algunas bacterias captan el O<sub>2</sub> del medioambiente por **difusión**: el oxígeno simplemente atraviesa la membrana de estos organismos, mientras que ciertos gusanos y anfibios lo hacen a través de su piel. Los seres vivos más complejos, como muchos animales terrestres, tenemos estructuras respiratorias que realizan el intercambio gaseoso.

Por otra parte, los organismos anaerobios, como es el caso de muchas bacterias, son seres vivos que no necesitan O<sub>2</sub> para llevar a cabo la respiración. Algunos de estos organismos requieren en cambio azufre o CO<sub>2</sub>.

**Glosario**

**Energía.** Capacidad para realizar una función. Tiene múltiples formas y se puede transformar en otra. La fuente más importante de energía para los seres vivos es el Sol.

**Difusión.** Paso de una sustancia de donde se encuentra más concentrada a donde está menos concentrada.

**Nutrimiento.** Los nutrimentos son sustancias contenidas en los alimentos; ejemplos de ellos son los azúcares y las proteínas.



Figura 1.5 Los peces son organismos aerobios que intercambian O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> en el agua a través de sus branquias o estructuras respiratorias.



# La célula: unidad de vida

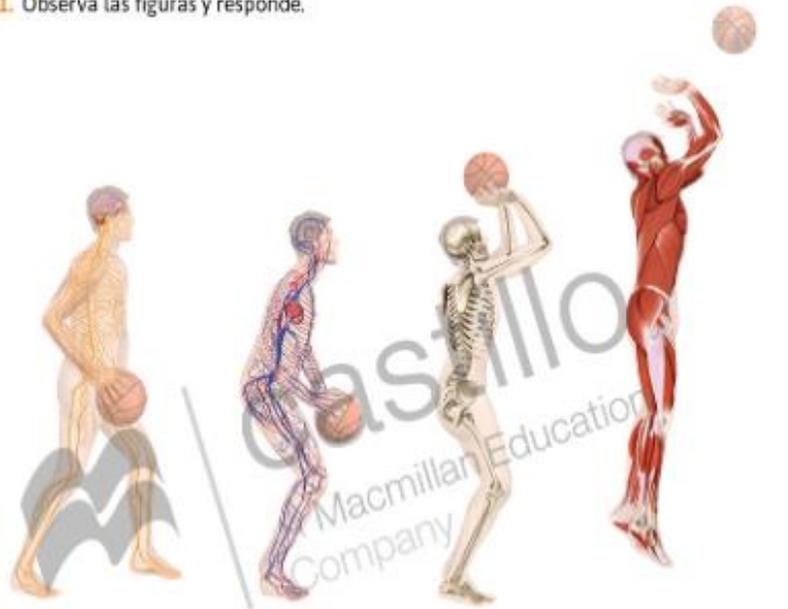
Identifica a la célula como unidad estructural de los seres vivos.

Identifica las funciones de la célula y sus estructuras básicas (pared celular, membrana, citoplasma y núcleo).

## L1 ¿Cómo estamos hechos?

Inicio

1. Observa las figuras y responde.



- a) ¿Qué sistemas de tu cuerpo están representados?
  - b) ¿Entre ellos está el sistema locomotor?
2. Si pudieras desarmar un ser vivo en sus unidades vivas más pequeñas, ¿qué encontrarías?

Desarrollo

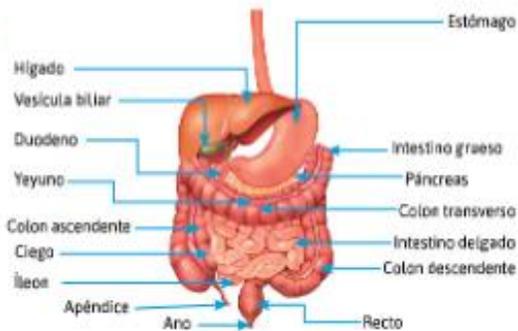


Figura 1.7 Los diversos órganos del sistema digestivo procesan los alimentos que ingerimos.

El cuerpo humano está formado por varios sistemas. Cada uno lleva a cabo una función diferente y entre todos sostienen la vida. En cursos anteriores conociste, por ejemplo, que el sistema circulatorio hace fluir la sangre por el cuerpo para distribuir el  $O_2$  que recibe del sistema respiratorio y los nutrientes provenientes del digestivo (figura 1.7).

© Todos los derechos reservados. Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

## L2 Hormonas: mensajeras del sistema nervioso sobre el sistema reproductor

### Inicio

- Responde.
  - ¿Cuáles son las características sexuales secundarias?
  - ¿Cuándo aparecen y por qué?
  - ¿Qué papel juega el sistema nervioso en su aparición?

### Desarrollo

#### Glosario

**Insulina.** Hormona producida y liberada por el páncreas. Se encarga de regular la cantidad de glucosa (un tipo de azúcar) en la sangre.

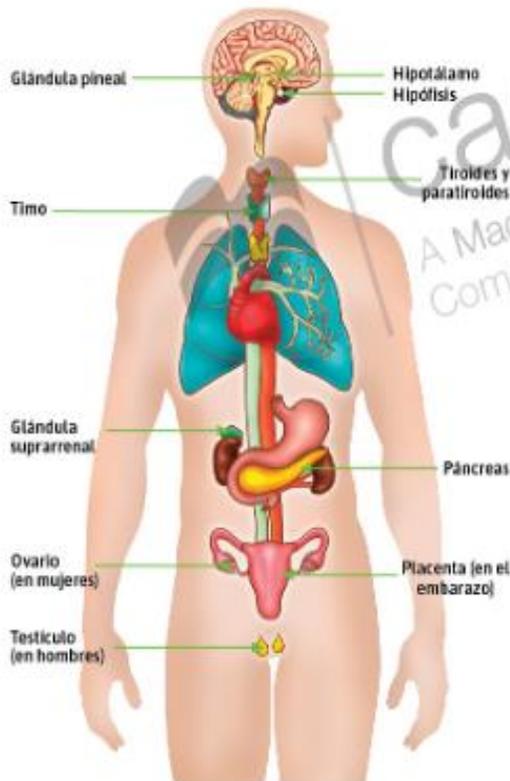


Figura 1.27 Sistema endocrino humano.

Además de los actos reflejos, el sistema nervioso regula también las actividades del cuerpo con sustancias conocidas como **hormonas**, que funcionan como mensajeras que llevan órdenes hasta órganos, tejidos y células específicos. Estas órdenes son recibidas sólo por las células que poseen los receptores específicos para captarlas y ejecutarlas. Por esto se dice que las hormonas llevan las instrucciones hasta sus células blanco (como si se tratara de "tiro al blanco").

Una hormona puede estimular, inhibir o regular un órgano que esté muy lejos del órgano que la secretó, gracias a que es liberada al torrente sanguíneo, y viaja por él hasta llegar al órgano blanco. Los órganos que secretan las hormonas se llaman **glándulas**, y en conjunto forman parte del **sistema endocrino** (figura 1.27), que junto con el sistema nervioso constituyen los grandes coordinadores del organismo.

La **insulina** es ejemplo de una hormona, que es secretada por el páncreas y se encarga de regular el nivel de azúcar (glucosa) en la sangre. En las personas con diabetes, enfermedad de la que se hablará más adelante, el páncreas produce poca insulina o deja de producirla. Esto ocasiona que el azúcar no pueda ser degradada a sustancias más simples para que, a su vez, puedan ser aprovechadas por nuestras células; en consecuencia, se acumula en la sangre y, a la larga, puede perjudicar órganos como las arterias, el corazón, los riñones, los ojos, entre otros. Otro ejemplo es la hormona de crecimiento humano, que influye en procesos muy importantes durante la infancia y la adolescencia. Uno de los efectos más conocidos es el incremento de la estatura y los aspectos relacionados como el desarrollo de los músculos y la retención del calcio para que los huesos crezcan fuertes. Su

carencia puede alterar el desarrollo y la consolidación de la memoria o retrasar la maduración sexual.

### L3 Sistema nervioso y regulación del apetito

#### 1. Reflexiona y responde.

- ¿Has experimentado un vacío en el estómago cuando tienes hambre? ¿A qué crees que se deba?
- ¿Te has dado cuenta de que si permaneces mucho tiempo sin ingerir alimentos tus intestinos se mueven? ¿Estos movimientos son voluntarios?
- ¿Sentir apetito es lo mismo que tener hambre? ¿Por qué?

El sistema nervioso coordina todas nuestras funciones, entre ellas también nuestra conducta alimentaria, a través de las sensaciones de hambre, apetito y saciedad. Estas sensaciones son la manifestación de una compleja red de interacciones entre los sistemas nervioso, digestivo y endocrino.

#### Analiza y reflexiona

- Preparen en equipos una botana fresca (jicama en trozos, gajos de naranja, zanahoria rayada o papaya picada, entre otras) con sal y limón. Añadan chile piquín al gusto.
- Prueben la fruta o verdura y comenten lo que sienten.
- Contesten individualmente: ¿sintieron algo parecido que con las imágenes de botanas presentadas al inicio de la secuencia? ¿Por qué?



#### Portafolio

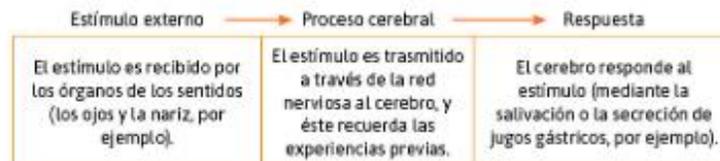
Apóyate en las evidencias que guardaste de la actividad inicial para responder la pregunta 3.

#### Conoce más

Revisa acerca de la importancia de las hormonas y sus funciones en la siguiente página <http://www.edutics.mx/34p> (Consulta: 1 de septiembre de 2017).

La salivación que experimentaste al preparar la botana es una respuesta a un estímulo, es decir, un reflejo un poco más complejo que el reflejo rotuliano, porque en este caso participa la corteza cerebral y no sólo la médula espinal. Al preparar los alimentos, tus ojos y tu nariz enviaron señales a tu cerebro, y éste recordó el sabor. Tal vez te ocurrió al inicio de la secuencia, ¿recuerdas?

Este proceso es totalmente involuntario, pues no decidiste de manera consciente que tendrías esa sensación o salivarías. Lo que sí puedes hacer de manera voluntaria es tomar un trozo y llevarlo a tu boca; sin embargo, si el sabor de la fruta no cumple las expectativas que tu cerebro recuerda, probablemente le pondrás más sal, limón o chile. El mecanismo simplificado ocurre como sigue:

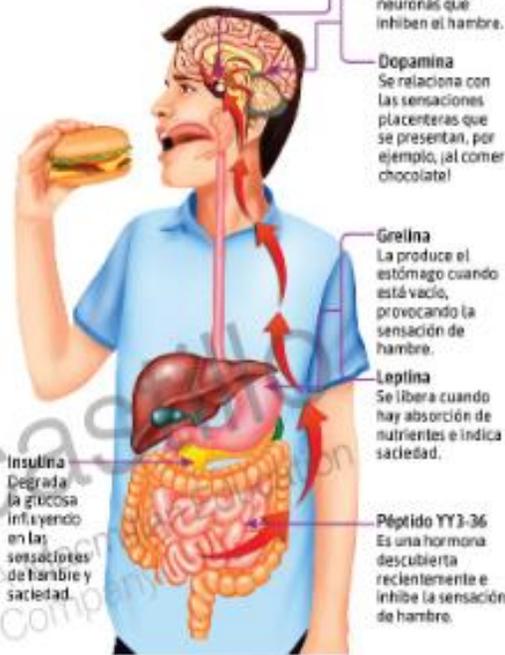


Después de haber transcurrido varias horas de nuestra última ingesta de alimentos, comenzamos a experimentar la sensación de vacío estomacal, contracciones intestinales, leves dolores de cabeza y hasta náuseas. Además, nuestros niveles de azúcar (glucosa) en sangre pueden disminuir, provocando disgusto y sueño. Esto ocurre porque el estómago vacío envía una señal al hipotálamo en la forma de una hormona, llamada grelina, que produce la sensación de hambre.

Una vez que hemos comido, el estómago se distiende y comunica al cerebro (a través del nervio vago y la secreción de la hormona leptina) que tiene alimentos suficientes; por esta razón experimentamos la sensación de **saciedad**. Las secreciones de las glándulas del sistema digestivo y los movimientos intestinales también facilitan la digestión y el aprovechamiento de los alimentos (figura 1.30).

En el control de las sensaciones de hambre y saciedad también participa una estructura cerebral llamada amígdala que nos hace recordar lo que hemos comido y tener sentimientos agradables relacionados con el alimento que nos gusta.

Aunque usamos las palabras "hambre" y "apetito" como si fueran sinónimos, en biología se refieren a términos distintos: el **hambre** es una respuesta fisiológica a la falta de alimentos en el organismo, mientras que el **apetito** se relaciona con el deseo de comer por placer. Por esta razón puedes experimentar apetito incluso después de haber saciado tu hambre. Es importante controlar el apetito pues se corre el riesgo de consumir más alimentos de los que necesitamos y sufrir enfermedades como sobrepeso y obesidad, que estudiaremos más adelante.



**El hipotálamo** controla el hambre y la saciedad. Las hormonas relacionadas con la alimentación son muchas, entre ellas:

**Serotonina** Actúa sobre las neuronas que inhiben el hambre.

**Dopamina** Se relaciona con las sensaciones placenteras que se presentan, por ejemplo, al comer chocolate!

**Grelina** La produce el estómago cuando está vacío, provocando la sensación de hambre.

**Leptina** Se libera cuando hay absorción de nutrientes e indica saciedad.

**Insulina** Degrada la glucosa influyendo en las sensaciones de hambre y saciedad.

**Péptido YY3-36** Es una hormona descubierta recientemente e inhibe la sensación de hambre.

Figura 1.30 Mecanismo del hambre y la saciedad.

© Todos los derechos reservados, Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

1. Considerando lo que has leído sobre la coordinación del sistema nervioso sobre las funciones de tu cuerpo, responde.
  - a) ¿Cómo sabes cuándo debes comer? Explica.
  - b) ¿Puedes controlar el movimiento de tus intestinos? ¿Por qué?
  - c) ¿Has sentido apetito después de comer? ¿A qué se debe?
2. Discute con tus compañeros las respuestas y lleguen a una conclusión.

**Piensa y sé crítico**

Según lo que hemos visto durante la secuencia: ¿Qué imaginas que ocurriría si no funcionara adecuadamente nuestro sistema nervioso? ¿Y si no funcionara nuestro sistema endocrino?

Cierre

## S5

# Nutrición saludable

Explica cómo evitar el sobrepeso y la obesidad con base en las características de la dieta correcta y las necesidades energéticas en la adolescencia.

## L1 El contenido de los alimentos

### Inicio

1. Observa lo que un mexicano consume, en promedio, en un mes y responde.



Fuente: Pedro García Uruguén, "La alimentación de los mexicanos", en Conacina, 2012. [http://clubnutricion.com.mx/educacion\\_continua/La%20alimentaci%C3%B3n%20de%20los%20mexicanos%20%E2%80%94%20Estudio%20completo.pdf](http://clubnutricion.com.mx/educacion_continua/La%20alimentaci%C3%B3n%20de%20los%20mexicanos%20%E2%80%94%20Estudio%20completo.pdf) (consulta: 31 de agosto de 2017).

- ¿Aprecias en la imagen algún producto que no se considere alimento? ¿Cuál o cuáles son?
  - ¿Un alimento es lo mismo que un nutrimento? ¿Por qué?
2. Discutan en grupo sus respuestas y juntos lleguen a una conclusión.

### Desarrollo

#### Portafolio

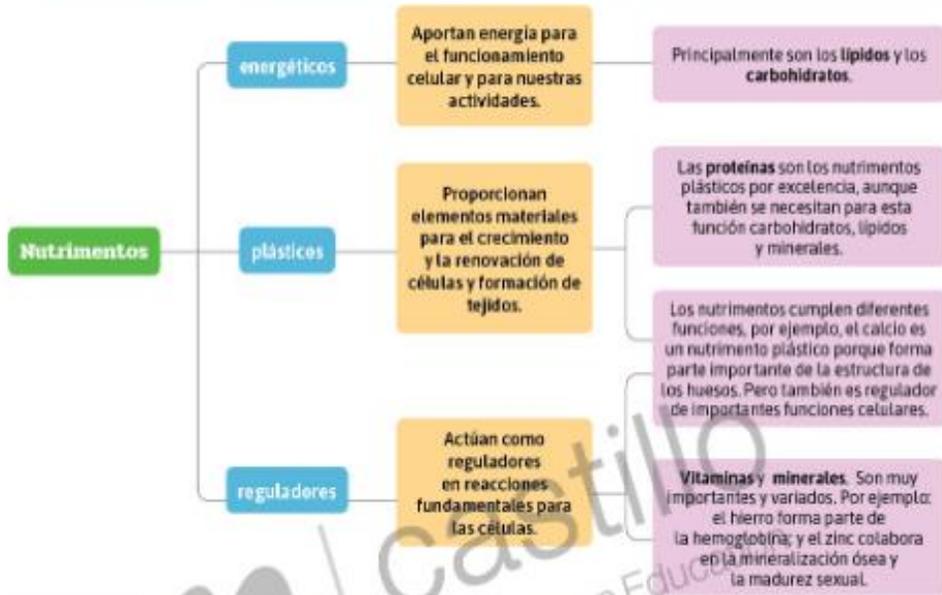
Guarda en tu portafolio de evidencias la conclusión a la que llegó el grupo después de discutir sus respuestas de la actividad de Inicio, la retomarás al terminar la lección.

La **nutrición** es el proceso por el cual el cuerpo obtiene, de los alimentos, la **energía** y los **nutrimentos** que necesita para mantener las funciones vitales y la salud, así como construir tejidos y reparar los que se han dañado. Los nutrimentos son las proteínas, los carbohidratos (azúcares), los lípidos (grasas y aceites), los minerales, las vitaminas y el agua que están contenidos en los alimentos que ingerimos.

Aunque no es un nutrimento, la **fibra alimentaria** también debe incluirse en la dieta. La fibra se obtiene de las partes de las plantas que no podemos digerir ni absorber y llegan intactas al intestino grueso, lo que favorece el tránsito intestinal y evita el estreñimiento. La fibra ayuda a mantener normales los niveles de glucosa (un tipo de azúcar como ya mencionamos) y de lípidos en la sangre.

Para comprender cada vez mejor la función que realizan en el cuerpo, los nutrimentos se clasifican de acuerdo con el esquema 1.3.

**Esquema 1.3** Clasificación de los nutrimentos, según su aportación al cuerpo humano



**Identifica**

1. Marca con "A" si se trata de un alimento y con "N" si es un nutrimento y luego responde lo que pide.

- |           |                       |            |                       |               |                       |           |                       |
|-----------|-----------------------|------------|-----------------------|---------------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| Zanahoria | <input type="radio"/> | Vitamina A | <input type="radio"/> | Mantequilla   | <input type="radio"/> | Calcio    | <input type="radio"/> |
| Grasas    | <input type="radio"/> | Refresco   | <input type="radio"/> | Carbohidratos | <input type="radio"/> | Proteínas | <input type="radio"/> |
| Maíz      | <input type="radio"/> | Minerales  | <input type="radio"/> | Cacahuates    | <input type="radio"/> | Azúcar    | <input type="radio"/> |
| Sodio     | <input type="radio"/> | Hierro     | <input type="radio"/> | Vitamina C    | <input type="radio"/> | Pan       | <input type="radio"/> |
| Pescado   | <input type="radio"/> | Habas      | <input type="radio"/> | Soya          | <input type="radio"/> | Agua      | <input type="radio"/> |

- a) ¿Cuál es la diferencia entre un alimento y un nutrimento? ¿Cómo lo sabes?  
 b) ¿Consideras que todos los alimentos contienen todos los nutrimentos? ¿Por qué?

2. Compara tus respuestas con las de tus compañeros y definan "alimento" y "nutrimento" con sus propias palabras.

¿Todos los alimentos contienen todos los nutrimentos que requerimos para estar sanos? Veamos si puedes responder esta pregunta después del experimento y de lo que discutas con tus compañeros de clase.

**Experimenta** ¿Qué nutrimentos contienen algunos de los alimentos?

1. Realicen la siguiente actividad en equipo.

**Introducción**

El almidón es un carbohidrato complejo que las plantas almacenan como reserva. Está compuesto por miles de unidades de glucosa (azúcar simple) y reacciona con el yodo formando una sustancia colorida. Por su parte, las proteínas (entre ellas la caseína de la leche) se descomponen (se cortan) con sustancias ácidas, como el jugo de limón. Y los lípidos tornan el papel de estraza brillante y traslúcido.

**Propósito**

Detectar la presencia de carbohidratos, lípidos y proteínas en algunos alimentos.

**Predicción**

Escriban acerca de los alimentos con los que se sugiere trabajar. ¿Cuáles serán más ricos en carbohidratos, proteínas o lípidos?

**Material**

Una gota de aceite de cocina, 1 papa cruda, 1 aguacate maduro, 10 g de mantequilla, 50 mL de leche, 50 g de harina de trigo, 50 g de harina de maíz, papas fritas procesadas, 1 clara de huevo, 1 limón, unas gotas de yodo (antiséptico), un trozo de papel de estraza, recipientes de vidrio (tubos de ensayo, vidrios de reloj o recipientes comunes de cocina), 2 goteros y agitadores.

**Procedimiento**

1. Para tener listas sus muestras:

Mezclen con agua, por separado, la harina de trigo y la de maíz, y divídanlas en 3 porciones cada una. Corten 3 rebanadas de papa y 3 de aguacate. Preparan 3 porciones de leche y 3 muestras de clara de huevo como se ve en la imagen de la derecha. No agreguen nada a las muestras.

2. Para identificar los lípidos:

- a) Recorten una pieza de papel de estraza de aproximadamente 50 × 30 cm. Obsérvenlo a contraluz para apreciar cuánta luz deja pasar.
- b) Como se observa en la figura de la siguiente página, dibujen un círculo para poner una gota de aceite, otro para colocar una gota de agua y uno para cada muestra de alimento.
- c) Coloquen una primera porción de cada muestra de alimento sobre los círculos correspondientes en el papel; déjenlos reposar 2 minutos.
- d) Quiten los residuos de las muestras y dejen secar el papel, después a contraluz para comprobar cuánta luz pasa a través de cada mancha.



Si bates un poco la clara de huevo, será más fácil separar las tres porciones.

- e) Comparen las manchas que dejó cada alimento considerando que la mancha de aceite indica la mayor proporción de lípidos y la de agua, la menor.



3. Para identificar las proteínas:

Agreguen 10 gotas de limón a la segunda porción de las muestras de cada alimento sólido (papa, aguacate, papas fritas y mantequilla) y líquido (mezclar con agitador limpio).

Observen y anoten lo que ocurre tomando como referencia lo que sucede con la leche, la cual debe presentar "bolitas" o grumos.

4. Para identificar el almidón (un carbohidrato complejo):

Coloquen la tercera porción de la muestra de cada alimento en otros recipientes y agreguen sobre ellos el yodo, como se ve en la figura. Observen el color del yodo antes de usarlo y verifiquen si cambia al contacto con algunos de los alimentos.



Pueden analizar otros alimentos que les interesen.

Resultados

Registren en una tabla todas las observaciones.

Análisis y conclusiones

1. Contesten.

- ¿Cuál de los alimentos examinados consideran que tiene mayor cantidad de lípidos? ¿Cómo lo saben?
- ¿Cuáles alimentos modificaron su textura al añadirles limón? ¿Qué les indica ese cambio?
- ¿Qué observaron al agregar yodo a las muestras? ¿Qué indican esos resultados?
- ¿Para qué sirve lo que demostraron en esta práctica? ¿Se cumplió la predicción que hicieron? ¿Por qué?
- Los resultados pueden ayudarles a analizar nuevamente la imagen de la actividad de inicio de esta lección. ¿Consideran que las personas que consumen estos alimentos ingieren nutrimentos variados? ¿Cambiarías algo de su dieta, ¿por qué?

Portafolio

Revisa las evidencias que guardaste de la actividad de inicio de esta lección. ¿Puedes enriquecer la conclusión a la que llegó el grupo?

## L2 La dieta correcta y la salud

1. Lee la historia y responde lo que se pide junto con tus compañeros de equipo.

### Una travesía que podía costar la vida

Cuenta la historia de los siglos xv y xvi que en las largas travesías marinas era frecuente que, después de varios meses de viaje, los tripulantes se sintieran tristes, deprimidos y empezaran a enfermarse. El malestar era más intenso mientras más duraba el viaje y escaseaba más el alimento fresco. Los marineros se alimentaban de carne seca y poco o nada de verduras y frutas frescas, fuentes importantes de vitaminas.

Poco a poco los más enfermos se iban immobilizando y presentaban heridas que *supuraban*, perdían dientes y sufrían de hemorragias bajo la piel.

#### Glosario

**Supurar.** Salida de líquido espeso y amarillento que se produce cuando hay infección en un tejido. Mediante este líquido se eliminan los agentes que causan la enfermedad o la infección, así como las células muertas que participaron en una reacción contra ellos.



En el siglo xviii el escocés James Lind demostró que agregar jugo de limón y de otros cítricos a la dieta representaba la prevención y la cura del escorbuto, la enfermedad de los marineros.

Conforme avanzaba la enfermedad, algunos marineros tenían sangrados de encías difíciles de contener, sus ojos se hundían y sus heridas tardaban demasiado tiempo en sanar, ¡sí es que sanaban!

Esta enfermedad, el escorbuto, cobró muchas vidas, tal vez más que las grandes batallas de aquellas épocas.

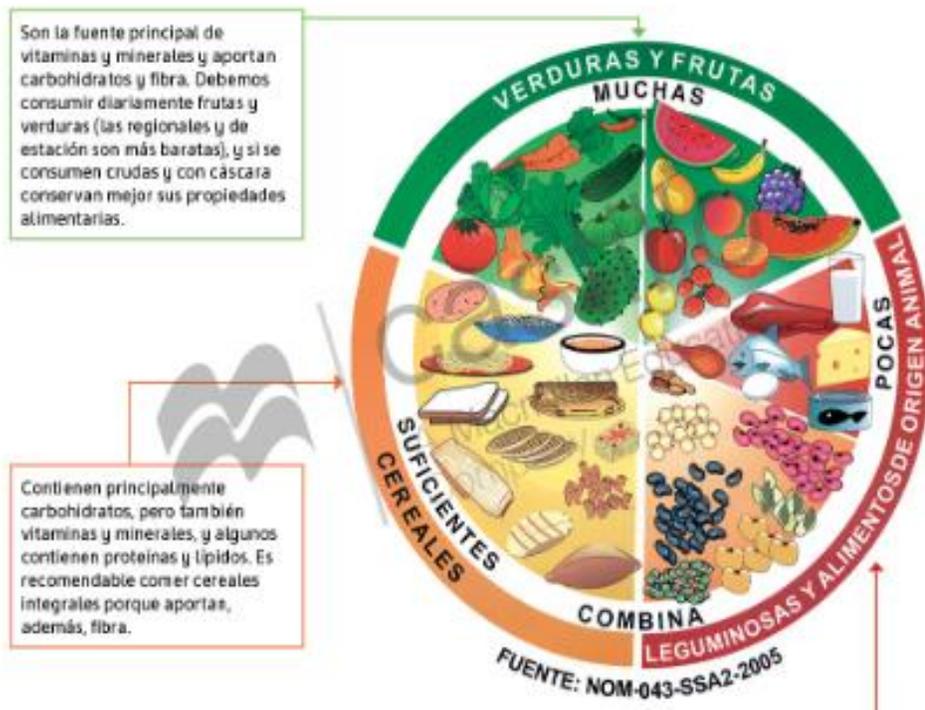
- a) ¿Por qué se enfermaban los marineros? ¿Qué saben sobre el escorbuto?  
b) Era frecuente que a los piratas les faltaran dientes, ¿qué otras enfermedades padecían? ¿Por qué piensan que era así?

### ¿Qué es una dieta correcta?

La **dieta** es el conjunto de alimentos que consume una persona diariamente. Este término a menudo se confunde con el de "régimen alimentario", que se refiere a una modificación en la dieta con fines específicos, como bajar de peso o controlar alguna enfermedad.

Una **dieta correcta** es la que cubre las necesidades nutricionales en las distintas etapas de la vida y contiene todos los nutrimentos en las proporciones adecuadas para cada persona, según su edad, su sexo y sus actividades.

Como una guía de alimentación sana en México la Secretaría de Salud propuso en 2006, *El Plato del Bien Comer* (figura 1.31).



**Figura 1.31** El Plato del Bien Comer se hizo con base en los alimentos que encontramos en nuestro país.

Este grupo de alimentos aporta básicamente proteínas. Las leguminosas (frijoles, lentejas, chícharos, habas) proporcionan, además de proteínas, fibra y minerales. Los distintos tipos de carnes, queso, yogur y huevo contienen también lípidos, que desempeñan importantes funciones en el organismo, entre ellas proveer energía, ayudar a regular la temperatura corporal, participar en la absorción de algunas vitaminas y promover la formación de hormonas.

#### Pistas para mi proyecto

- ¿Te gustaría preparar diferentes menús con tu familia? Pide opinión en casa y a tu maestro acerca de cómo podrías desarrollar un proyecto con este tema. Consulta la página 248 para saber cómo planearlo.



Figura 1.32 El consumo cotidiano de nopal ayuda a disminuir los niveles de glucosa en el organismo.

La dieta correcta estimula el desarrollo y el crecimiento en la niñez y el crecimiento y maduración durante la pubertad, etapa de transformaciones que generalmente coincide con la adolescencia. A los jóvenes y a los adultos la dieta correcta les permite conservar el peso ideal, además de prevenir el desarrollo de enfermedades y otras alteraciones.

Para seguir una dieta correcta y evitar el sobrepeso y la obesidad lo mejor es contar con información veraz y científica. En la unidad de medicina preventiva que te quede más cerca consulta las recomendaciones del Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria, principalmente sobre disminuir el consumo de azúcares, incrementar la actividad física y diversificar el consumo de alimentos (figura 1.32).

También el programa nacional "Chécate, mídete y muévete" ofrece a través de su portal interactivo información detallada para cuidar tu salud alimentaria. Igualmente conviene que te acostumbres a conocer la información de las etiquetas y desarrolles una actitud crítica ante el contenido nutrimental de los alimentos procesados que consumes cada día. ¿Te imaginas como esto puede beneficiar tu salud? En la siguiente secuencia veremos más sobre este tema.

#### Conoce más

Revisa la función de los diferentes nutrimentos en la siguiente dirección electrónica: <http://www.edulics.mx/32h> (Consulta: 12 de julio de 2017)

#### Investiga y concluye

1. Piensa en los alimentos que has consumido los últimos dos días y márcalos en El Plato del Bien Comer. Si has comido alguno que no esté presente, dibújalo en el lugar correspondiente (si tienes dudas pide ayuda a tu profesor).
2. Contesta:
  - a) ¿Consumes alimentos de los tres grupos?
  - b) ¿De cuál de los grupos consumes más alimentos? ¿De de cuál consumes menos?
  - c) ¿Consideras que tienes una alimentación adecuada según El Plato del Bien Comer? ¿Por qué?
  - d) ¿Qué podría ocurrir si te faltara alguno de los nutrimentos? ¿Con cuáles de los alimentos del plato se previene la enfermedad de los marineros?
3. Elaboren entre todos una ficha informativa para cada alimento de la lista, destacando qué nutrimentos principales proporciona. Pueden investigar en libros de la biblioteca de la escuela o de la comunidad.



### Características de la dieta correcta

Para tener buena salud es indispensable llevar una dieta correcta, basada en *El Plato del Bien Comer* y que cumpla además con los siguientes principios:

- **Completa:** que cada comida incluya alimentos de los tres grupos de *El Plato del Bien Comer* y agua simple.
- **Equilibrada:** que los nutrientes guarden las proporciones adecuadas de acuerdo con la edad, el género y la actividad de cada persona.
- **Inocua:** que esté libre de virus, microorganismos **patógenos**, **toxinas** y contaminantes, y se consuma con moderación.
- **Suficiente:** que cubra lo que se requiere de cada nutriente y, en el caso de los niños, adolescentes y jóvenes, favorezca su crecimiento y desarrollo.
- **Variada:** que incluya diversos alimentos de cada grupo en todas las comidas.
- **Adecuada:** que considere los gustos y la cultura de las personas y se ajuste a sus recursos económicos.

De acuerdo con los principios de la dieta correcta, los adolescentes que practican algún deporte deben incluir en su dieta una mayor cantidad de alimentos que proporcionen energía (figura 1.33).

#### Glosario

**Patógeno.** Que causa enfermedades.

**Toxina.** Sustancia elaborada por un ser vivo que actúa como veneno.



Figura 1.33 Una dieta rica en carbohidratos antes, durante y después de un entrenamiento favorece el rendimiento físico.

1. Hagan un día de *lunch* compartido llevando cada uno algo para comer y beber a la hora del descanso. Elijan sus alimentos de acuerdo con lo que han visto hasta ahora.
2. Después de comer compartan su experiencia, explicando por qué eligieron cada alimento y concluyan si pueden mantener una dieta adecuada. Comenten sus experiencias y resoluciones con su profesor.
3. Elaboren un periódico mural que contenga un resumen de lo que han aprendido sobre la alimentación adecuada y las conclusiones a las que han llegado en el grupo. Incluyan muchas imágenes y frases explicativas cortas. Agreguen el nombre de la vitamina que les faltaba en la dieta a los marineros durante las largas travesías.

Cierre

## L3 Importancia del agua simple en la dieta

## Inicio

1. Observa y responde.



- ¿En cuál de las situaciones que se muestran en las imágenes el cuerpo requiere mayor consumo de agua? ¿Cómo lo sabes?
- ¿Qué alimentos piensas que tienen un alto contenido de agua? ¿Por qué?
- ¿Consideras que los refrescos son un alimento? Argumenta.

## Desarrollo

Un componente importante que debemos incluir en la dieta es el agua simple, es decir, el agua que está libre de azúcares y saborizantes naturales o artificiales. Por supuesto debe ser **potable**, esto es, libre de contaminantes y microorganismos patógenos.

La sed es aviso de que falta agua en el cuerpo, por eso no hay que esperar a sentir-la para tomar líquidos y rehidratarse. Cuando perdemos 2% del agua corporal sentimos agotamiento, pero si la pérdida llega a 20% la deshidratación puede ser fatal. ¿Recuerdas que el hipotálamo controla las sensaciones del hambre y la saciedad? pues también controla la de la sed.

## Lee y argumenta

1. Lee la siguiente nota periodística y responde lo que se pide.

## ¿Consumes refrescos?

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), cada mexicano bebe al año en promedio más de 150 litros de refresco, y el consumo es mayor en los estados del centro y norte del país. Especialistas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) advierten que, en parte debido a este consumo excesivo de refrescos, se ha incrementado el riesgo de padecer sobrepeso, obesidad, diabetes, caries dental y **osteoporosis**.

Fuente: Pedro García Urigón, "La alimentación de los mexicanos", en *Canacinfo*, 2012. [http://clabnutricion.com.mx/educacion\\_continua/La%20alimentaci%C3%B3n%20de%20los%20mexicanos%20E1%80%94%20Estadist%20completo.pdf](http://clabnutricion.com.mx/educacion_continua/La%20alimentaci%C3%B3n%20de%20los%20mexicanos%20E1%80%94%20Estadist%20completo.pdf) (consulta: 31 de agosto de 2017).

- ¿Qué cantidad de agua simple y refresco tomas al día en promedio?
- ¿Qué enfermedades puede ocasionar el consumo excesivo de refrescos?
- Diversos estudios han demostrado que un alto consumo de refrescos se encuentra asociado con la disminución en la absorción de calcio. ¿Cómo afecta esto a los niños y jóvenes? ¿Y a los ancianos?

## Glosario

**Osteoporosis.**  
Debilitación de los huesos por porosidad debida a descalcificación.

### Algunas funciones del agua y su requerimiento en nuestro cuerpo

El agua regula la temperatura corporal mediante la sudoración, hidrata la piel, favorece la expulsión de desechos a través de la orina y las heces, participa en el transporte de nutrientes en todo el cuerpo porque muchos de éstos entran a las células disueltos o suspendidos en el agua.

El agua constituye entre 70 y 75% de nuestro peso corporal, se localiza dentro y fuera de las células, en la sangre, en los líquidos digestivos, en la saliva. Es parte del medio en el cual se producen prácticamente la totalidad de las funciones vitales como la nutrición, la respiración y la reproducción, entre otras. Aunque dependemos de ella, nuestro organismo no es capaz de almacenarla en cantidades suficientes, por lo que debemos ingerirla diariamente de manera continua, como sugiere la *Jarra del Buen Beber*.

Se pierden aproximadamente dos litros de agua al día a través del sudor, la orina, la defecación y por diversas funciones del cuerpo. Esos dos litros deben recuperarse, por lo que se recomienda tomar alrededor de ocho vasos de agua limpia potable, además de los líquidos contenidos en los alimentos; esta cantidad debe aumentar si sudas mucho por la actividad, el calor o si hace mucho frío. ¡Sí, el frío también te deshidrata!

### El agua en los alimentos

Las frutas y las verduras poseen un alto contenido de agua. Los alimentos con mayor porcentaje de lípidos, proteínas y carbohidratos, como el almidón, tienen en general menos agua. También obtenemos agua de las sopas, la leche, los jugos y las infusiones.

**Conoce más**

Consulta el artículo de Martín Bonfil Olivera, "Refrescos y pensamiento crítico" en el blog La Ciencia por gusto, disponible en: <http://www.edutics.mx/3Up> (Consulta: 1 de septiembre de 2017)

Cierre

1. Analicen la información y respondan.

La *Jarra del Buen Beber* es una guía para elegir bebidas saludables en cantidad adecuada para cada día.

- a) ¿Ingeren la cantidad de vasos de agua recomendada para cada nivel? ¿Por qué?
- b) ¿Qué podrían hacer para ajustarse a un consumo adecuado de líquidos?
- c) ¿Qué alimentos creen que aportan más agua a su organismo?
- d) ¿Cuál es la importancia del consumo de agua potable en cantidad suficiente todos los días?

2. Adecuen la *jarra* para adolescentes.

**Jarra del Buen Beber**



## L4 Necesidades energéticas del adolescente

1. Observa los ejemplos de actividades cotidianas y el gasto de energía que representan, y responde.



- ¿De dónde obtienes la energía para realizar tus actividades?
- Elige tres de las actividades del cartel y calcula cuánta energía necesitas para llevarlas a cabo durante una hora. Escribe los cálculos.

### Desarrollo

#### Glosario

**caloría.** Unidad energética que equivale a la cantidad de calor necesaria para elevar 1° Celsius la temperatura de 1 gramo de agua. El contenido energético de los alimentos se indica en kilocalorías (kcal).

**Kilocaloría.** Equivale a 1000 calorías.

La energía que obtenemos de los alimentos se gasta continuamente con las actividades que sin darnos cuenta realiza nuestro cuerpo para mantenernos vivos (los pulmones se contraen y se expanden para respirar, el corazón late y hace correr la sangre a través de las venas, las células se reparan y cumplen sus funciones, etcétera) y también con las actividades que llevamos a cabo de manera consciente (desde estar acostados hasta resolver un examen, correr un maratón o jugar fútbol). Incluso cuando duermes, tu cuerpo está en movimiento.

Todas estas acciones requieren energía. Algunos órganos trabajan más que otros y requieren de mucha energía, como son el corazón, los pulmones, el hígado y el cerebro. La energía contenida en los alimentos se mide en **calorías** o en **kilocalorías**.

Recordarás que la energía se encuentra en los nutrimentos: carbohidratos, lípidos y proteínas. Un gramo de carbohidratos o de proteínas contiene casi 4 cal de energía. En cambio, un gramo de lípidos contiene casi 9 cal (los valores se han redondeado con la intención de facilitar las operaciones matemáticas).

Para calcular el valor energético de los alimentos sigue el ejemplo: 100 gramos o ½ taza de nopales contienen 6.4 g de carbohidratos, 2 g de proteínas y 0.3 g de lípidos. Al sumar las kilocalorías de los tres nutrimentos tenemos un total de 36.3 kcal. De esta manera se calcula el valor energético de los alimentos. En las etiquetas de los alimentos procesados puedes observar el valor energético como se muestra en la figura 1.34.

**Conoce más**

Para saber más acerca de las calorías contenidas en los nutrimentos, visita la página: <http://www.edutics.mx/327> (Consulta: 13 de julio de 2017).

**Tamaño de porción**  
Fijate cuál es el tamaño de cada porción. En general, éstas se dan en medidas familiares (como tazas o cucharadas), pero también en gramos o mililitros.

**Limíta estos nutrimentos**  
Evita consumir demasiada grasa, colesterol y sodio; aumentan la probabilidad de contraer enfermedades cardíacas y cáncer.

**Porciones por envase**  
Recuerda que la información de la etiqueta se refiere a una sola porción del alimento.

**INFORMACIÓN NUTRIMENTAL**  
Por porción de 240 ml

Contenido Energético	571 kJ (135 kcal)
Carbohidratos disponibles de los cuales:	11.5 g
Azúcares	11.5 g
Fibra dietética	0 g
Proteínas	7.5 g
Lípidos (grasas) de los cuales:	6.7 g
Grasa saturada	4.9 g
Caldo	264 ml
Sodio	120 mg
*Vitamina A (Equivalentes de retinol)	144 µg
*Vitamina D	1.50 µg
*Medidas POR ENVASE	4.17

**Cantidad de calorías**  
Considera que las calorías indicadas equivalen a una porción del alimento.

**Consume más de estos nutrimentos**  
Elige alimentos que contengan mayores cantidades de fibra, vitamina A, vitamina C, calcio y potasio. Recuerda que estos nutrimentos favorecen que tu organismo funcione de manera eficiente y ayudan a prevenir enfermedades.

Figura 1.34 La etiqueta de información nutricional es una guía para elegir alimentos procesados.

Como has podido observar, no todas las actividades requieren el mismo gasto de energía. En la tabla 1.2 se presentan diversas actividades que complementan a las de la actividad de inicio, así como el gasto de energía (en kilocalorías) que implica realizarlas.

Tabla 1.2 Actividades y gasto de energía	
Actividad	kilocalorías por minuto
Jugar cartas, armar rompecabezas, jugar boliche, caminar, lavar platos, trabajar en la computadora, entre otras actividades similares.	2.5 a 4
Jugar tenis, vóleybol, andar en bicicleta, practicar calistenia, montañismo, carpintería ligera, pintar paredes, conducir, etcétera.	5 a 7
Jugar fútbol, trotar, cargar objetos, nadar, entre otras.	7 a 9
Jugar basquetbol, correr, bucear, cargar objetos pesados, subir escaleras, andar rápido en bicicleta, etcétera.	Más de 9

© Todos los derechos reservados. Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

### Necesidades nutricionales de los adolescentes

Los cambios físicos, la maduración sexual, el aumento de estatura y peso propios de la adolescencia hacen que las necesidades nutrimentales durante esta etapa



Figura 1.35 Conviene adquirir hábitos saludables que favorezcan nuestro desarrollo.

sean muy específicas por lo que debemos asegurar una alimentación adecuada y rica en nutrimentos y energía. Baste mencionar que en la adolescencia el cuerpo desarrolla alrededor de 20% de la estatura y 50% del peso corporal del adulto. Es importante identificar qué alimentos debemos reducir en nuestra dieta, ¡aunque sean deliciosos! (figura 1.35).

Esta información puede ser de mucha utilidad, por ejemplo, si eres deportista y quieres desarrollar más tu musculatura, deberás alimentarte con una mayor cantidad de proteínas. Pero el día de juego o competencia deberás consumir más carbohidratos los cuales te permitirán tener la energía necesaria para lograr un buen desempeño.

Durante la adolescencia son indispensables los alimentos de todos los grupos, incluso los que contienen lípidos, especialmente el colesterol (figura 1.36), cuya reserva en el

cuerpo es fundamental para la producción de hormonas sexuales —estrógenos, progesterona y testosterona—. La carencia de colesterol en la dieta durante la pubertad puede retrasar la aparición de los caracteres sexuales secundarios.

En atletas de alto rendimiento o en adolescentes con bajo peso puede haber deficiencia en colesterol y se ha observado que estos últimos presentan un retraso en la maduración sexual e incluso puede haber, por ejemplo, pérdida de la menstruación y otros problemas relacionados con el desarrollo (figura 1.37).

En la siguiente actividad podrás valorar la frecuencia con que consumes algunos alimentos.



Figura 1.36 El huevo es fuente de colesterol.

En la siguiente actividad podrás valorar la frecuencia con que consumes algunos alimentos.

En la siguiente actividad podrás valorar la frecuencia con que consumes algunos alimentos.

En la siguiente actividad podrás valorar la frecuencia con que consumes algunos alimentos.



Figura 1.37 La desnutrición es causa de talla baja.

**Clasifica**

1. Observa las siguientes imágenes e identifica a qué grupo pertenece cada alimento y la frecuencia con la que se recomienda consumirlos: cantidades altas y cantidades bajas.



Grupo:  
Cantidad:



Grupo:  
Cantidad:



Grupo:  
Cantidad:



Grupo:  
Cantidad:

2. Responde: ¿Qué alimentos se te antojan más? ¿Los consumes con moderación o con mucha frecuencia? Comenta con tu familia si consideran que deben hacer algún cambio.

El consumo de lípidos debe limitarse a cantidades moderadas si provienen de alimentos de origen animal (grasas saturadas). Es muy probable que hayas escuchado sobre una forma de colesterol cuyo exceso puede ser dañino, el colesterol de baja densidad. Para evitar este lípido, es recomendable consumir más de las grasas no saturadas que se obtienen de los vegetales, como el aceite de aguacate o el de oliva y con moderación las de origen animal. Esto evitará una acumulación que puede llevar a situaciones médicas graves como la obstrucción de las arterias, el aumento de la presión arterial y otros problemas circulatorios.

En general, los alimentos recomendados son los de El Plato del Bien Comer, mientras que los no recomendados son la comida procesada, la comida rápida, las frituras, entre otros. En la siguiente actividad podrás conocer más acerca de tus hábitos de alimentación.

**Identifica y concluye**

1. Piensa en los alimentos que consumes durante un día común (toma como referencia la última semana). A continuación marca con una X en la casilla de "Lo consumo", si es un grupo de alimentos que comes cotidianamente.

Grupo de alimentos	Alimentos incluidos	Recomendaciones para su consumo	Lo consumo
Frutas	Plátano, piña, naranja, guayaba, manzana, papaya, sandía, entre otros.	Recomendables para su consumo cotidiano.	<input type="checkbox"/>
Verduras	Lechuga, espinacas, jitomate, brócoli, zanahoria, calabaza, etcétera.		<input type="checkbox"/>
Leguminosas	Frijol, lenteja, habas amarillas, alubias, entre otros.		<input type="checkbox"/>
Carnes no procesadas	Carne de pollo, res, cerdo, pescado y mariscos.		<input type="checkbox"/>
Agua sola	Agua sola.		<input type="checkbox"/>
Huevo	Huevo solo o en guisados.		<input type="checkbox"/>
Lácteos	Queso, yogur, leche sin azúcar adicionada, entre otros.		<input type="checkbox"/>
Carnes procesadas	Salchicha, jamón, mortadela, longaniza y chorizo, entre otros alimentos.		<input type="checkbox"/>
Comida rápida y antojitos fritos o con grasa	Hamburguesa, pizza, hot dog, quesadillas y sopes fritos, tamales, etcétera.		<input type="checkbox"/>
Botanas fritas, dulces y postres	Hielados, paletas, dulces maizos, frituras de maíz, fruta en almíbar.		No recomendables para su consumo cotidiano.
Bebidas no lácteas endulzadas	Café y té con azúcar, atole con agua, agua de frutas, fermentado lácteo, aguas industrializadas y refrescos.	<input type="checkbox"/>	
Cereales dulces	Hojuelas de maíz con azúcar o chocolate, arroz inflado endulzado, galletas dulces, pastillitos industrializados, pan de dulce, pasteles.	<input type="checkbox"/>	
Bebidas lácteas endulzadas	Leche con azúcar o chocolate, yogur para beber, atole con leche y azúcar.	<input type="checkbox"/>	

2. Discute tu registro de alimentos y lo que pensaste con el resto del grupo y con tu profesor. Lleguen a una conclusión grupal.

Como viste en esta secuencia, hay muchas maneras diferentes de combinar los alimentos en cada comida. Para elegir, debemos tomar en cuenta la dieta correcta, las costumbres de la región, los recursos económicos de cada familia y, claro, los gustos de cada quien.

- Contesta con el registro de consumo de alimentos de la actividad anterior:
  - ¿En qué proporción comes alimentos recomendados y no recomendados para su consumo cotidiano?
  - ¿Qué opinas al respecto? ¿Crees que deberías modificar tu dieta? ¿Por qué?
- Con base en lo revisado en la lección y en la información de la tabla 1.3 diseña tres desayunos distintos que cumplan con las características de una buena dieta. Considera también El Plato del Bien Comer.



Los alimentos con avena son una buena opción para el lunch, por su alto contenido de fibra.

Tabla 1.3 Porciones recomendadas de alimentos de los diferentes grupos

Verduras y frutas	Cereales y tubérculos	Leguminosas y alimentos de origen animal
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 manzana</li> <li>• 1 naranja</li> <li>• 1 plátano</li> <li>• 1 taza de papaya</li> <li>• 1 taza de melón</li> <li>• ½ taza de coctel de frutas naturales</li> <li>• Guarnición para taco o emparedado: lechuga, jitomate, cebolla</li> <li>• ½ taza de salsa de tomate casera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 tortilla o una tostada de maíz (no frita)</li> <li>• 2 galletas de avena</li> <li>• 1 tortilla de harina integral</li> <li>• 1 barra de granola</li> <li>• ¼ de taza de cereal</li> <li>• 2 rebanadas de pan integral</li> <li>• ½ bisquet</li> <li>• ½ de taza de avena</li> <li>• 1 bolillo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 huevo</li> <li>• 1 taza de leche</li> <li>• 1 rebanada de queso</li> <li>• ½ taza de jocoque</li> <li>• ¼ de taza de yogur bajo en grasa</li> <li>• ½ taza de frijoles</li> <li>• 1 pieza de pollo</li> <li>• 1 taza de lentejas</li> </ul>

- Comparte tus resultados con el grupo y lleguen a una conclusión.
- Los desayunos que diseñaste, ¿proporcionan la energía necesaria para realizar tus actividades de la mañana y tus funciones biológicas?

**Piensa y sé crítico**

Organízate con tus compañeros o con tu familia para visitar un mercado, y pregunten por todas las frutas, verduras, hierbas y condimentos mexicanos que no conozcan.

Analiza por qué, aunque hay una gran variedad y riqueza de alimentos disponibles en México, se presentan tantos problemas relacionados con la alimentación.

Cierre



# ¿Qué comemos?

Explica cómo evitar el sobrepeso y la obesidad con base en las características de la dieta correcta y las necesidades energéticas en la adolescencia.

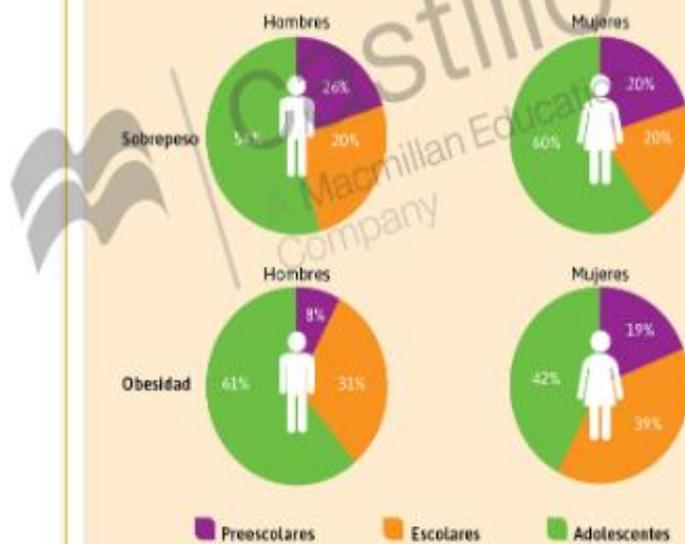
Inicio

## L1 La obesidad y otros problemas de salud relacionados con la dieta

1. Lean el texto, en equipos, observen las gráficas y reflexionen sobre las preguntas.

Se estima que en México alrededor de 20% de los niños y adolescentes padecen sobrepeso (peso corporal por encima de lo esperado) u obesidad (acumulación excesiva de grasa en el cuerpo). La gráfica 1.1 muestran cómo se distribuye el sobrepeso y la obesidad entre ellos.

Gráfica 1.1 Distribución de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes



Fuente: Ismael Camacho Guariso et al., "Prevalencia de obesidad en preescolares, escolares y adolescentes", en Rev Esp Méd Quir, 15 de abril de 2015, www.medigraphic.com/pdfs/quirurgicas/rmq-2015/rmq152e.pdf (consulta: 31 de agosto de 2017).

- a) ¿Hay una relación entre la edad, el sobrepeso y la obesidad? ¿Por qué?
- b) ¿Cuáles consideran que sean las causas del sobrepeso y la obesidad durante la adolescencia?
- c) ¿Por qué hay obesidad en México? Expongan dos razones.

© Todos los derechos reservados. Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

En la secuencia anterior viste la dieta correcta y los principios de la alimentación, ahora verás que la **malnutrición** incluye las carencias, los excesos o los desequilibrios de la ingesta de energía o de nutrientes. La malnutrición es el resultado de una **dieta incorrecta** que se manifiesta generalmente de dos maneras: con bajo peso corporal o con un peso que rebasa lo esperado. En ambos casos la referencia es el peso óptimo de las personas con respecto a su sexo, edad, estatura y tipo de actividad, entre otros aspectos.

### Anemia y desnutrición

La malnutrición se puede prevenir si se adquiere un estilo de vida saludable con una dieta correcta. Tal vez hayas escuchado que "la salud entra por la boca", ¿qué crees que significa esta frase?

En México muchas personas se sobrealimentan o las sobrealimentan, por lo que aumentan de peso y se pone en riesgo su salud (figura 1.38); otras, tienen una nutrición deficiente, ya sea porque carecen de los recursos económicos para adquirir alimentos suficientes o porque no tienen la educación adecuada para elegir alimentos nutritivos y llevar una dieta correcta. Por estas razones se presentan trastornos relacionados con peso bajo, como desnutrición y anemia (figura 1.39).

Una alimentación deficiente puede derivar en **anemia**, la cual se detecta por disminución en la cantidad de glóbulos rojos en la sangre o por baja concentración de hemoglobina en ellos (sustancia que contiene hierro). Las anemias más comunes son causadas por ingestión insuficiente de hierro o de ácido fólico (vitamina B9).

La anemia puede deberse también a una pérdida de sangre importante. Esto es frecuente entre las adolescentes que presentan menstruaciones excesivas o prolongadas y carecen de una buena alimentación. También puede manifestarse durante el embarazo y la lactancia. En general esta afección se previene con una alimentación adecuada.

La **desnutrición** se caracteriza por el escaso suministro de nutrientes que deriva en la insuficiencia de la energía indispensable para realizar las funciones biológicas. Este padecimiento es más frecuente en poblaciones de escasos recursos económicos, en las cuales provoca efectos negativos en el desarrollo físico e intelectual, en la salud y, a largo plazo, en la productividad, en la educación y el crecimiento económico familiar y del país. En México, la desnutrición en niñas y niños menores de 5 años de edad se ha considerado uno de los principales problemas de salud pública desde hace décadas, pues se encuentra asociada a porcentajes elevados de **morbilidad** y **mortalidad**.



Figura 1.38 Un niño con obesidad o sobrepeso tiene altas probabilidades de padecer el mismo problema en su adultez.



Figura 1.39 Los pacientes con anemia presentan debilidad y fatiga por falta de hierro.

#### Glosario

**Morbilidad.** Número de personas que se enferman en un espacio y un tiempo determinados respecto al total de la población.  
**Mortalidad.** Se refiere a número de personas fallecidas en un espacio y un tiempo determinados.

En las últimas dos décadas han disminuido en nuestro país los casos de desnutrición infantil, sin embargo, el caso específico de la talla o estatura por debajo de lo normal, como resultado de la desnutrición, todavía representa un problema de salud grave (gráfica 1.2).

Gráfica 1.2 Población de peso bajo y talla baja en México en niñas y niños menores de 5 años



Fuente: Teresa Shamah Levy et al., "Desnutrición y obesidad: doble carga en México", en *Revista Digital Universitaria*, 10 de mayo de 2013, [www.revista.jusmex.mx/vol13/num54/1034/](http://www.revista.jusmex.mx/vol13/num54/1034/); (consulta: 31 de agosto de 2017).

Actualmente, cerca de un millón y medio de niños menores de 5 años (esto representa alrededor de 13% de la población de esa edad) tienen desnutrición, que se identifica como "talla baja" (estatura menor a la esperada para la edad y sexo).

### ¿Qué son el sobrepeso y la obesidad?

Se considera que una persona tiene **sobrepeso** si excede 10% su peso ideal de acuerdo con su edad y su estatura. **Obesidad** cuando la grasa del cuerpo rebasa 20% del peso corporal (figura 1.40).



Figura 1.40 Para valorar la obesidad en los adolescentes es más preciso calcular el índice de Masa Corporal (IMC) que utilizar sólo medidas de la cintura y el abdomen.

En México se han incrementado de manera alarmante los casos de obesidad tanto en adolescentes como en la población general. De acuerdo con los datos de 2015 del Observatorio Mexicano de Enfermedades no Transmisibles (OMENT), cerca de 35% de nuestra población padece este trastorno de la alimentación.



Figura 1.41 Está en tus manos evitar el sobrepeso y la obesidad: lleva una dieta correcta y practica ejercicio físico o deporte en forma constante.

La obesidad se presenta cuando ingerimos más alimentos de los que necesitamos, de acuerdo con nuestra edad y las actividades que realizamos (figura 1.41). Aquellos nutrimentos y energía que no utilizamos se almacenan en el cuerpo en forma de grasa y como energía de reserva.

La grasa que consumimos es esencial como reserva energética y para el transporte y formación de diferentes compuestos importantes. Sin embargo, cuando el nivel es mayor del necesario, hay un desequilibrio y surgen diferentes padecimientos (figura 1.42). Debe considerarse también que algunos tipos de obesidad tienen causas hereditarias, por lo que siempre se debe acudir a un médico para determinar su origen.

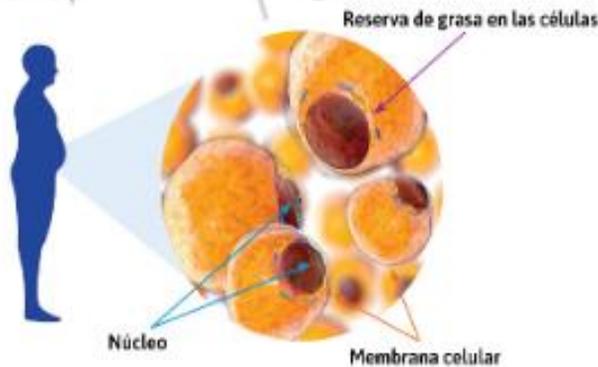


Figura 1.42 El exceso de grasa se almacena en las células del tejido adiposo que, como resultado, aumentan de tamaño.

**Pistas para mi proyecto**

- ¿Te gustaría organizar una campaña escolar para prevenir la obesidad? Si te interesa este tema ponte de acuerdo con tus compañeros de equipo y con ayuda de su maestro definan cómo lo harían. Revisen la página 248.

© Todos los derechos reservados. Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

**Aplica y concluye**

1. Investiga cuál es tu peso (kg) y tu estatura (m). Calcula tu Índice de Masa Corporal (IMC) mediante la siguiente fórmula:

$$\text{IMC} = \frac{\text{peso (kilogramos)}}{\text{estatura}^2 \text{ (metros}^2\text{)}}$$

2. Compara tu resultado con las tablas 1.4 y 1.5, de acuerdo con tu sexo y edad.

Tablas 1.4 y 1.5 Índice de Masa Corporal (kg/m<sup>2</sup>) para adolescentes de ambos sexos

MUJERES				
EDAD (años)	PESO BAJO Menor o igual a	NORMAL	SOBREPESO Mayor o igual a	OBESIDAD Mayor o igual a
11	13.9	17.2	19.9	23.7
12	14.4	18.0	20.8	25.0
13	14.9	18.8	21.8	26.2
14	15.4	19.6	22.7	27.3
15	15.9	20.2	23.5	28.2
16	16.2	20.7	24.1	28.9
17	16.4	21.0	24.5	29.3

HOMBRES				
EDAD (años)	PESO BAJO Menor o igual a	NORMAL	SOBREPESO Mayor o igual a	OBESIDAD Mayor o igual a
11	14.1	16.9	19.2	22.5
12	14.5	17.5	19.9	23.6
13	14.9	18.2	20.8	24.8
14	15.5	19.0	21.8	25.9
15	16.0	19.8	22.7	27.0
16	16.5	20.5	23.5	27.9
17	16.9	21.1	24.3	28.6

3. Ahora que conoces tu IMC responde.

- ¿Qué utilidad tiene conocer este dato?
- ¿Qué relación tiene tu IMC con tu alimentación y con El Plato del Bien Comer que viste en la secuencia anterior?
- ¿Qué opinas de tu estado de salud relacionado con la nutrición? Si tienes malnutrición, ¿qué puedes hacer?

**Conoce más**

Consulta cómo calcular tu IMC en la página <http://www.edutics.mx/32u> (Consulta: 20 de julio de 2017).

### El equilibrio de los lípidos en el organismo

Existe un delicado balance entre la energía que ingieres y la que utilizas; por ello, debes recordar que durante la adolescencia temprana, entre los 10 y 12 años, ocurre una mayor acumulación de grasa en el organismo, y que ésta es indispensable para la producción de hormonas sexuales.

En otras funciones, la grasa se acumula en mayor cantidad por debajo de la piel y se distribuye de manera diferente en hombres y en mujeres, lo que resulta en la forma "redondeada" del cuerpo, y aunque la cantidad y la distribución del tejido adiposo no siempre son las deseables, recuerda que este tejido es necesario. También tiende a acumularse como protección alrededor de algunos órganos como el corazón o los riñones, por lo que su carencia o exceso podría alterar el funcionamiento y ocasionarnos problemas. En el organismo, los lípidos forman parte de la estructura de las células y permiten la absorción de algunas vitaminas como la vitamina A, imprescindible para mantener una buena visión. Además, los lípidos cumplen la función de dar sabor a los alimentos (figura 1.43).

Debes considerar que si tu IMC es superior a lo esperado, es recomendable acudir al médico o al nutriólogo, y no sólo dejar de comer. Cuando pasamos largos periodos sin alimento (por ejemplo, al omitir el desayuno o la cena) el cuerpo tiende a guardar grasa como una forma de "ahorro de energía para cuando haga falta", lo que ocasiona una subida de peso.



Figura 1.43 Es recomendable elegir lípidos de origen vegetal para dar sabor a los alimentos.

#### 1. Lee la información y reflexiona.

A partir del seminario *El ejercicio actual de la medicina*, de la Facultad de Medicina de la (UNAM) en 2007, se definió a la obesidad como una enfermedad crónica causada por factores tanto genéticos (hereditarios) como ambientales, que provoca alteraciones en varios sistemas del cuerpo y es un factor de riesgo para múltiples enfermedades cardiovasculares, respiratorias, gastrointestinales, entre otras. La Organización Mundial de la Salud (OMS) la considera la **epidemia** del siglo XXI. Los siguientes datos corresponden a adolescentes de 12 a 19 años de edad: de cada 10 adolescentes, cerca de cuatro presentan sobrepeso u obesidad: 26.4% en mujeres y 33.5% en hombres.

Fuente: "Cifras de Sobrepeso y obesidad en México: ENSANUT IMC2016" en Observatorio Mexicano de Enfermedades No Transmisibles, 20 de diciembre de 2016. <http://oment.unam.mx/cifras-de-sobrepeso-y-obesidad-en-mexico-ensanut-mc-2016/> (consulta: 31 de agosto de 2017).

- ¿Cuáles crees que sean las causas del sobrepeso y la obesidad en la adolescencia?
- ¿Qué se puede hacer para combatir estos padecimientos?
- ¿Cómo puedes evitar tú el sobrepeso y la obesidad?

Cierre

#### Glosario

**Epidemia.** Ocurre cuando una enfermedad afecta a gran número de personas, y se propaga en una población durante un tiempo determinado.

## L2 ¿Por qué hay sobrepeso y obesidad entre los adolescentes?

1. Observa la siguiente imagen.



### Glosario

**Obesogénico.** Que favorece la aparición de obesidad y sus consecuencias. Puede ser el entorno o un alimento.

- Identifiquen, en equipos, cuáles de las causas que se presentan en el cartel han originado que los adolescentes de su comunidad padezcan sobrepeso u obesidad.
- Propongan con base en sus observaciones tres acciones para resolver el problema de sobrepeso u obesidad de los adolescentes de su comunidad.
- Contesten: ¿La aplicarían para ustedes? ¿Por qué?

### Desarrollo

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud 2016, ocho de cada 10 mexicanos consumen bebidas azucaradas (jugos de frutas y refrescos) (figura 1.44). Esta situación es grave debido a que el consumo excesivo de azúcar está relacionado con el aumento del IMC en los adolescentes.



Figura 1.44 Estilos de vida que no favorecen la salud.

Además, también es muy alto el consumo de dulces procesados y botanas, que en su mayoría contienen carbohidratos y lípidos. A lo anterior se suma el hecho de que hoy día muchos niños y jóvenes pasan demasiado tiempo frente al televisor o con videojuegos, lo que aumenta el riesgo de obesidad por la reducción en el gasto de energía. Y tú, ¿cuánto pasas ante la pantalla? ¿Qué actividades haces?

Otra costumbre dañina es comer con rapidez mientras se ve televisión, se lee o se habla, pues no nos damos cuenta de las señales que intercambia nuestro cerebro con nuestro sistema digestivo. Esto provoca que nos sintamos satisfechos antes de estarlo o, por el contrario, que sigamos con la sensación de hambre, aunque hayamos cubierto nuestras necesidades nutrimentales. ¿Te ha pasado que al estar ocupado te "brincas" una comida, o que no te das cuenta de que se acabaron tus botanas?

**Conoce más**

Lee "En busca de la energía perdida, ¿qué te tomas?" de Agustín López Munguía, en la revista *¿Cómo ves?*, número 98, UNAM enero 2007. Disponible en: <http://www.edutics.mx/32L> (Consulta: 20 de julio de 2017).

**Experimenta** ¿Cuánta azúcar hay en algunas bebidas envasadas?

**Propósito**

Identificar la cantidad de azúcar y calorías contenidas en bebidas envasadas.

**Material**

Azúcar, 4 vasos de vidrio o recipientes de plástico, 1 cuchara sopera, un plumón y una báscula, 4 diferentes tipos de bebidas envasadas (con etiqueta de información nutrimental) que consumas de manera frecuente.

**Procedimiento**

1. Elijan, en equipos, 4 bebidas dulces procesadas (en botella, lata o tetra pak) que acostumbren consumir. Pueden incluir las de las imágenes.
2. Revisen la información nutrimental de cada una e identifiquen la cantidad de azúcar contenida en cada 250 mL (lo equivalente a un vaso).
3. Con el azúcar que trajeron para el experimento, pesen en la báscula los gramos indicados en cada empaque.
4. En los vasos de vidrio anoten con el plumón el nombre de las bebidas y agreguen los gramos de azúcar que les corresponden.
5. Calculen las calorías aproximadas en 250 mL de cada bebida y anótenlas en sus vasos, considerando que cada gramo de azúcar equivale a casi 4 Kcal (ejemplo 10 g equivalen a 40 Kcal).

**Resultados y conclusiones**

1. Organicen las bebidas considerando la cantidad de azúcar que contienen y respondan:
  - a) ¿Qué bebida contiene más azúcar?
  - b) Según su consumo de bebidas, ¿cuántos gramos de azúcar ingieren diariamente?
  - c) ¿Qué relación podría guardar el consumo de bebidas azucaradas con el sobrepeso y la obesidad?
  - d) ¿Por qué es importante leer las etiquetas de información nutrimental?
2. Compartan sus respuestas con el grupo.



### Análisis de las etiquetas con información nutrimental

Información nutrimental	
Tamaño por ración 45 g	
Raciones por envase 01	
kilocalorías a partir de la grasa	220 85
	% RDA (*)
Grasa total	9g 25%
Carbohidratos totales	29g 10%
Fibra dietaria	3g 15%
Proteínas	4g 6%
Sodio	200mg 8%

\*Los porcentajes de requerimientos diarios están basados en una dieta de 2,000 calorías

**Figura 1.45** Es importante leer las etiquetas de los alimentos procesados para tomar mejores decisiones sobre lo que comemos o bebemos.

Seguramente has escuchado algún anuncio en radio o televisión donde invitan a leer las etiquetas. El Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (SENER o sólo DIF) recomienda a la población hacerlo en los alimentos procesados, con el objetivo de facilitar la elección de aquellos bajos en grasa y azúcares (figura 1.45).

En los mensajes publicitarios se menciona que estos alimentos muestran su valor nutrimental en el empaque o la envoltura (revisa de nuevo la figura 1.39, página 57), de manera que cada persona y cada familia puede elegir la mejor opción para su salud considerando la cantidad y calidad de los ingredientes.

Las etiquetas, además de la información nutrimental, proporcionan datos acerca de las sustancias añadidas, como los conservadores, colorantes y saborizantes, que pueden causar alergias u otros problemas de salud a algunas personas.

#### La información contenida en las etiquetas favorece que:

- Se eviten engaños derivados de la publicidad del producto.
- Se conozcan las instrucciones para preparar y consumir el alimento.

#### Para leer de manera adecuada la etiqueta de un producto debes hacer lo siguiente:

- Identifica la portada del producto. Observa la marca, la mayoría de los productos usa colores e imágenes llamativos.
- Examina si han agregado o eliminado sustancias nutritivas del producto: "bajo en azúcares", "bajo en sodio", "bajo en grasa", "integral" y "adicionado con vitaminas y minerales", entre otras leyendas.
- Identifica, en la parte posterior, la información nutrimental y la lista de ingredientes. Lo usual es que pongan una tabla como la de la figura 1.45.
- Pon atención en cuántas porciones tiene el empaque, ya que la información que se presenta es la de una sola porción. Para calcular el contenido completo de nutrimentos del empaque se multiplica por el número de porciones del producto.
- Verifica el orden en que se listan los ingredientes en la tabla de valor nutrimental, ya que va de los ingredientes contenidos de los de mayor a los de menor cantidad. Si el azúcar, sal o grasa se encuentra dentro de los primeros tres ingredientes, se considera como producto de baja calidad.
- Observa la cantidad de calorías que tienen las porciones.
- Revisa la fecha de caducidad y evita consumirlo si ya expiró.

¿Cómo puedes aplicar lo que aprendiste en esta secuencia y en la anterior para mantener tu salud?

1. Lee, observa la tabla 1.6 y contesta.

Las causas de la obesidad en nuestro país son la nutrición inadecuada de la madre durante la gestación y la lactancia, seguida de una alimentación —durante la niñez y la adolescencia— rica en grasas y calorías, y pobre en proteínas, vitaminas y minerales.

Tabla 1.6 Cantidad de calorías diarias requeridas según el sexo y la edad

Sexo	Edad (años)	Peso (en kg)	Consumo de energía requerido (en kcal)	Consumo de energía especial (como realizar ejercicio)
Masculino	9 a 13	45	2279	45 a 55 cal/kg
	14 a 18	66	3152	40 a 45 cal/kg
Femenino	9 a 13	46	2071	45 a 55 cal/kg
	14 a 18	55	2368	40 a 45 cal/kg

Fuente: FAO/OMS/UNU (Universidad de las Naciones Unidas), 2004.

- ¿Por qué crees que existen diferencias entre las necesidades calóricas de acuerdo con el sexo y la edad?
  - ¿Cuál es tu gasto de energía recomendado?
- Menciona qué hábitos inadecuados de alimentación frecuentes identificas en tu familia.
  - Diseña un plan de actividades diarias, como muestra el ejemplo, para mantener un equilibrio entre la energía que obtienes de los alimentos y el gasto energético para mantener tus funciones biológicas y realizar tus actividades. Puedes consultar la tabla 1.1, página 57.

**Ejemplo para un adolescente de 12 años y 45 kg de peso**

Gasto de energía requerido: 2 280 kcal/día

Plan de actividades:

- Caminar 40 minutos (160 kcal)
- Jugar basquetbol 1 hora (540 kcal)
- Trabajar en la computadora 2 horas (480 kcal)

• \_\_\_\_\_

• \_\_\_\_\_

Total: \_\_\_\_\_

- Si ingieres a diario 3 200 calorías y la recomendación es de 2 200, responde:
  - ¿Qué crees que pasará en tu cuerpo si no gastas esas calorías adicionales?
  - Argumenta al menos dos acciones que podrías realizar para solucionar este problema.

Portafolio

P

Documenta tu trabajo en este curso. Guarda el plan de actividades diarias para mantenerte sano en tu portafolio. Incluye las notas de los cálculos del total de calorías. Si alguno de tus compañeros comentó alguna actividad que te resultara interesante por su gasto energético, agrégalo a tu plan y anota quién te aportó esa información.

### L3 Diabetes y otras consecuencias de la obesidad

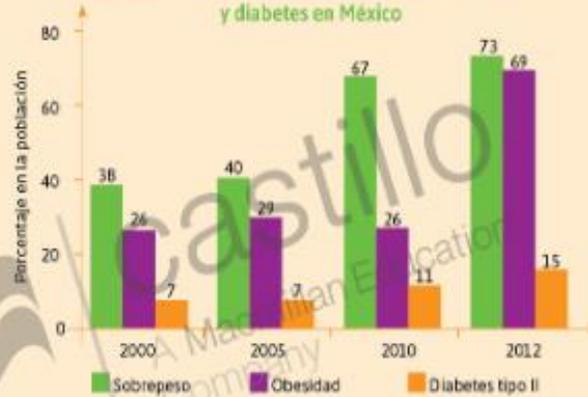
1. Lean el siguiente texto, en equipos, observen la gráfica y respondan.

#### La epidemia del siglo XXI

Por primera vez en la historia una enfermedad no infecciosa, la diabetes, se considera una grave amenaza para la salud mundial, al igual que epidemias infecciosas como el VIH/sida. En el mundo más de 250 millones de personas padecen diabetes y por ello se le ha llamado "la epidemia del siglo XXI".

Cerca de 90% de los casos de diabetes son de tipo II, que está estrechamente relacionado con el sobrepeso y la obesidad y, por lo tanto, con la alimentación (gráfica 1.3).

Gráfica 1.3 Relación entre los casos de sobrepeso, obesidad y diabetes en México



Fuentes: OMS 2010, Diabetes Foundation 2010, Secretaría de Salud (SS) 2009, INEGI 2010 y OMS 2015, CASARU Medio Camino, 2010

- ¿Cómo creen que se relacionan el sobrepeso, la obesidad y la diabetes?
- ¿Saben algo acerca de la diabetes? Expliquen.
- Comenten si conocen a alguien cercano, joven o adulto, a quien le hayan diagnosticado diabetes. ¿Cómo afecta su vida diaria este padecimiento?
- Compartan sus respuestas con el grupo y concluyan si esto es importante y por qué.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señaló que, en todo el mundo, el número de personas con diabetes aumentó de 108 millones en 1980 a 422 millones en 2014, es decir, el número de afectados que padecen esta enfermedad se incrementó cerca de cuatro veces y sigue en aumento.

La diabetes es una enfermedad relacionada con factores como la edad, el sobrepeso, la obesidad, el sedentarismo, la alimentación inadecuada y algunos antecedentes genéticos (gráfica 1.4, página 73).

Si bien antes se consideraba un padecimiento de adultos, desde hace tiempo se ha observado que aparece cada vez más en personas jóvenes, incluyendo a niños y adolescentes (figura 1.46 y gráfica 1.4) lo cual afecta de forma definitiva el desarrollo regular de este sector de la población.



Figura 1.46 Para evitar la diabetes es necesario tener buenos hábitos físicos y nutrimentales, particularmente en la adolescencia.

Gráfica 1.4 Casos de diabetes por sexo y edad en un estudio de 2000 a 2016



Fuente: "Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, 2012. Resultados finales", en Instituto Nacional de Salud Pública, 2012. <http://ansanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf> (consulta: 31 de agosto de 2027).

© Todos los derechos reservados. Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

**Analiza**

- Analicen la gráfica 1.4 y respondan:
  - ¿A partir de qué fecha se incrementa la incidencia de esta enfermedad en jóvenes varones? ¿Y en mujeres?
  - ¿Qué diferencias y semejanzas encuentras en cuanto al número de casos por fecha entre hombre y mujeres?
- Consideren las gráficas 1.3 y 1.4 y hagan una lista de medidas que favorecerían la disminución de los casos de diabetes.

Existen dos tipos de diabetes, conocidos como del tipo I (10% de los casos) y del tipo II (90% de los casos). La diabetes tipo I se caracteriza por la imposibilidad de producir insulina, que es la hormona reguladora de la cantidad de glucosa en la sangre. La del tipo II está definida por la incapacidad del organismo de metabolizar de manera adecuada la glucosa. En ambos casos la cantidad de azúcar (glucosa) en la sangre puede aumentar causando graves problemas de salud y la muerte. La diabetes tipo II está asociada directamente con el sobrepeso y la obesidad y, por lo mismo, con la alimentación.

## Conoce más

Lee los artículos:  
 "La epidemia más grande del siglo xxi" de Agustín López Munguía.  
 "¿Por qué comes lo que comes?", Revista ¿Cómo ves? UNAM, marzo de 2004. También disponibles en: <http://www.edafics.mx/32b>  
 (Consulta: 20 de julio de 2017)

Las personas con diabetes tienen dos veces más riesgo de muerte que los que no la padecen, y es uno de los motivos más importantes de discapacidad y, en consecuencia, pérdida del poder adquisitivo. Por tanto, hay dos retos que no debemos posponer: prevenirla y evitar sus complicaciones (algunas de las cuales son insuficiencia renal, alteraciones cardíacas, amputaciones de pies o piernas por problemas circulatorios y ceguera).

La diabetes tipo I no se puede prevenir, pero la tipo II sí puede prevenirse o retardar su aparición con el consumo de una dieta alta en contenido de fibra y ejercicio moderado casi todos los días (figura 1.47). Y, por supuesto, evitar el tabaquismo.



Mantener un IMC de acuerdo con la edad y sexo



Tener una vida activa

Figura 1.47 La diabetes tipo II es una condición médica que trae consigo muchas complicaciones, por esto debe prevenirse.



Figura 1.48 Los adolescentes con obesidad pueden tener mayor dificultad para realizar algunas actividades físicas que otros.

Los estilos de vida poco saludables, como la mala alimentación y la falta de ejercicio, han contribuido a que esta epidemia siga extendiéndose. Si la situación continúa como hasta ahora, un niño o niña con sobrepeso en la actualidad, continuará probablemente con el mismo problema de adulto o incluso desarrollará obesidad.

La obesidad sube el riesgo de que los adolescentes padezcan diabetes a futuro, además de otras complicaciones, algunas de

indole emocional (figura 1.48). Quienes tienen sobrepeso u obesidad no siempre están a gusto consigo mismos y ven afectada su autoestima.

## Pistas para mi proyecto

- ¿Qué elementos necesitas para diseñar y aplicar una campaña de prevención de la diabetes tipo II y otros problemas de salud relacionados con la dieta en el lugar donde vives?

Ponte de acuerdo con compañeros a los que les interese el tema y con ayuda del maestro definan cómo lo harían. En la página 248 hay información que les puede servir.

Podemos hacer mucho para controlar el sobrepeso y la obesidad y evitar que la diabetes y las complicaciones de salud que acarrea se propaguen. Está en nuestras manos alimentarnos de manera adecuada, disminuir el consumo de bebidas azucaradas y realizar ejercicio de manera frecuente.

**1. Responde.**

- a) Si es posible prevenir la mayoría de los casos de diabetes tipo II, tanto en México como en el mundo, ¿por qué los casos de esta enfermedad siguen en aumento?
- b) Ahora sabes que la obesidad es un problema de salud que tiene consecuencias negativas, ¿qué puedes hacer para evitarla? ¿A qué te comprometes contigo y con tu salud?

Cierre

**Piensa y sé crítico**

En 2015 el Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria propuso diez medidas para combatir la obesidad. Se resumen en la siguiente lista:

- Promover el incremento en la actividad física.
- Incrementar el acceso al agua simple para beber.
- Disminuir el consumo de azúcares y grasas en bebidas como los refrescos y en alimentos procesados como las frituras.
- Privilegiar el consumo diario de alimentos no procesados como frutas y verduras, leguminosas, cereales de granos enteros y fibra en la dieta.
- Promover la elección responsable de alimentos (mejorar el etiquetado de estos productos envasados).
- Favorecer la lactancia exclusiva, al menos durante 6 meses después del nacimiento, y promover una alimentación complementaria adecuada a partir de los 6 meses de edad.
- Reducir el consumo de alimentos con azúcares añadidos.
- Disminuir en la dieta diaria el consumo de las grasas conocidas como saturadas, por ejemplo: las presentes en el tocino, el sebo, aceites de coco y de palma, así como en las mantecas de cacao y cacahuete.
- Orientar a la población sobre los tamaños de las porciones.
- Bajar el consumo diario de sodio en alimentos naturales y procesados.

Fuente: Javier Dávila-Torres et al., "Panorama de la obesidad en México", en *Rev Méd Inst Mex Seguro Soc*, 11 de noviembre de 2014, [http://revistamedica.imss.gob.mx/editorial/index.php/revista\\_medica/article/view/21/72](http://revistamedica.imss.gob.mx/editorial/index.php/revista_medica/article/view/21/72) (consulta: 11 de agosto de 2017).

- ¿Cuáles de estas medidas estás en condiciones de adoptar?  
 ¿Por qué las elegiste?  
 ¿Cuáles sugerirías a tu familia que se adoptaran? Justifica tu respuesta.

## Adolescente crudivegano

### 1. Lee lo siguiente.

Tom Watkins es un adolescente como tantos otros. Vive en una gran ciudad, tiene novia, habla poco y viste ropa estilo "hip hop". Pero hay algo que distingue a este quinceañero holandés de la mayoría de los chicos de su edad: Tom come exclusivamente frutas y verduras crudas.

Su madre, Francis Kenter, decidió adoptar la dieta crudivegana cuando Tom tenía cinco años, y una década después mantiene su convicción de que ingerir productos cocinados o de origen animal es perjudicial para la salud.

Médicos y miembros de los servicios sociales aseguran que esta práctica está limitando el crecimiento de Tom y puede causar daños irreparables en su organismo, por lo que tratan de quitar a la señora Kenter la custodia de su hijo. Pero él sostiene que come así porque quiere, no porque su madre le obligue.

Francis asegura que el pescado está "repleto" de mercurio y causa esquizofrenia, que comer carne produce cáncer, y que los lácteos son bombas de hormonas que propician el crecimiento anormal en los niños. Con este último argumento se explica la estatura baja de su hijo, pero los médicos dicen que Tom podría dejar de crecer unos 12 centímetros por culpa de su dieta, pobre en calorías, proteínas, calcio y ciertos tipos de grasas.



#### Análisis de una situación de conflicto

Implica analizar desde la distancia emocional y evaluar información de la situación de diferentes fuentes, evitando anteponer nuestra opinión.

#### Una estrategia

Para resolver el conflicto considera y evalúa más información de la situación, no solamente tomes en cuenta lo que pienses o sientas. Más información te permitirá proponer más de una solución positiva e informada.

### 2. Reflexiona acerca de las siguientes cuestiones.

- Kenter argumenta que mientras el Estado quiere quitarle a su hijo, permite que miles de padres alimenten a los suyos con "basura", cuyos efectos perniciosos están demostrados.
- ¿Te parece que la mamá de Tom está yendo demasiado lejos? ¿Por qué?
- ¿Se justifica la intervención del gobierno en el asunto? Justifica tu respuesta
- ¿En qué casos los padres causan daño aunque su intención sea beneficiar?

### 3. Compartan sus opiniones en grupo; formulen una solución considerando las posturas y tratando de mediar. Escribanla a continuación.

---



---



1. Lee el texto y haz una propuesta.

## Aumenta el riesgo de enfermedades asociadas a una dieta poco adecuada

La población latinoamericana, incluyendo la mexicana, desarrolló desde hace 14 mil años adaptaciones evolutivas en su sistema digestivo que le permitieron sobrevivir.

Al tipo de alimentación que practicaron se le conoce como dieta mesoamericana, la cual aportaba la mayoría de los nutrimentos necesarios para alcanzar una buena nutrición, al tiempo que los proveía de otras sustancias protectoras contra el cáncer, la diabetes o enfermedades del corazón.

Después de la conquista, hace tan sólo 500 años, las características de las alimentaciones de los pobladores latinoamericanos cambió como resultado del mestizaje. Esto provocó problemas en la salud de la población, ya que su organismo no había tenido el tiempo suficiente para adaptarse a los nuevos alimentos, y con ello se incrementó el factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades asociadas a la nueva dieta.

El problema se ha complicado en las últimas décadas por efectos de la globalización, la migración del campo a las ciudades, los cambios de estilo de vida y el mayor consumo de productos industrializados.

Fuente: Sonia Román, "Genética y evolución de la alimentación de la población en México", en Revista de Endocrinología y Nutrición, enero-marzo de 2013, [www.medigraphic.com/pdfs/endo/er-2013/er1311.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/endo/er-2013/er1311.pdf) (consulta: 31 de agosto de 2017).

2. Reflexiona a partir del texto: ¿Qué cualidades tenía la dieta mesoamericana?
3. Investiga cuáles eran los principales alimentos de la dieta mesoamericana.
4. Relaciona los alimentos de la dieta mesoamericana con El Plato del Bien Comer e identifica a qué grupo pertenece cada alimento.
5. Elabora una propuesta de dieta de un día para un adolescente con base en la dieta mesoamericana que incluya productos de los tres grupos de alimentos.

Lunes	Verduras y frutas	Cereales	Leguminosas y alimentos de origen animal
Desayuno			
Comida			
Cena			

6. Comparte tu dieta con el grupo y, si es posible, mejora tu propuesta.
7. Responde.
  - a) ¿Qué alimentación es adecuada para los mexicanos como resultado de su adaptación al medio americano?
  - b) ¿A qué se deben los problemas de salud actuales asociados a la dieta?
8. Escribe una propuesta argumentada para mejorar la calidad de vida de los mexicanos a través de la alimentación y compártela.

U2

**L3** La importancia estética y cultural de la biodiversidad

Inicio

1. Observa la ilustración y responde.

La milpa es un complejo sistema agrícola y cultural con muchos siglos de existencia, la rotación de sus cultivos mantiene la fertilidad del suelo y reduce la erosión.

**Cuitlacoche** El cuitlacoche es un hongo que se desarrolla en las mazorcas tiernas y es considerado un exquisito culinario.

**Milpa mexicana =** maíz + frijol + calabaza + chile + quelites

Maíz

Quelites

Chile

Frijol

Calabaza

flor de calabaza

La flor de calabaza es comestible

a) ¿Alguna vez has estado en una milpa o has consumido sus productos? ¿Cuáles?  
 b) La milpa está relacionada con la cultura de los pueblos que la cultivan. ¿Por qué crees que es así?

Desarrollo

La humanidad se ha desarrollado en la naturaleza. Por esta razón la cosmogonía (creencias sobre el origen del mundo y el Universo) y la cultura (forma de ver y explicar el mundo en general) de los grupos humanos están plagadas de elementos naturales.

El Escudo Nacional de México, por ejemplo, incorpora elementos naturales que representan valores y recuerdan nuestro origen e historia. Todos los grupos humanos hemos reflejado la biodiversidad en la cultura. ¿Puedes identificar qué elementos de nuestra biodiversidad están incorporados en el Escudo Nacional?

**Pistas para mi proyecto**

- ¿Has visto elementos de la naturaleza presentes en nuestra cultura y sus representaciones?

Ponte de acuerdo con compañeros a los que les interese el tema para realizar un proyecto. En la página 248 hay información que les puede servir para planear su trabajo.

© Todos los derechos reservados. Ediciones Castillo, S. de C. V.

### Biodiversidad y cultura

La **cultura** es el conjunto de formas, expresiones, normas, costumbres, reglas sociales, vestimenta, religión, comida, rituales y maneras de ser que caracterizan y dan identidad a una sociedad.

La **importancia cultural** se refiere a cómo el medioambiente influye y moldea a una sociedad y su cultura, al igual que las prácticas culturales influyen sobre el medioambiente. La humanidad comenzó, por ejemplo, a domesticar plantas y animales cuando dejó de ser nómada. Existen rastros de los procesos de domesticación en lugares denominados centros de origen, donde alguna vez se asentaron antiguos núcleos de civilización y cultura. Se reconocen ocho centros de origen en todo el mundo. ¿Sabías que en México se ubica uno de ellos? (Figura 2.6).

**Conoce más** +

Investiga sobre los centros de origen en: <http://edutics.com.mx/3gU>

**Simbología**

- 1. China
- 2. India
- 2a. Región Indo-Malaya
- 3. Asia Central, incluyendo Pakistán, Punjab, Kashmir, Afganistán y Turkestán
- 4. Cercanos Oriente
- 5. Mediterráneo
- 6. Etiopía
- 7. Sur de México y Centroamérica
- 8. Sudamérica (8. Ecuador, Perú, Bolivia; 8a. Chile; 8b. Brasil-Paraguay)



Figura 2.6 Centros de origen y domesticación de plantas importantes para la humanidad.

Fuente: Nicklas J. Vavilov. *Origin and Geography of Cultivated Plants* (traducido por Doris Love). Cambridge: Cambridge University Press, 1992 (citado por Harlan, 1971). Ilustración tomada de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/genes/centrosOrigen/centrosPlantas1a.html>.

### México y la domesticación del maíz

En la figura 2.7 podemos observar dónde se encuentran los centros de domesticación de plantas como el trigo (la antigua Mesopotamia), la cebada (el Oriente Medio), la avena (la región del Mar Mediterráneo), el arroz (Asia) y el maíz (Mesoamérica).

El maíz es la planta que más ha sido modificada por la domesticación y tiene su origen en el teocintle (figura 2.7). Se calcula que éste comenzó a ser modificado por los seres humanos hace cerca de 7000 años en el Valle de Tehuacán, Puebla, México, parte central de Mesoamérica. Los habitantes de esta zona seguramente comían esta planta, pero sus granos eran muy duros, así que seleccionaban las plantas con granos más suaves. Año con año se sembraban las semillas de las plantas seleccionadas garantizando cosechas de mejor calidad.



Figura 2.7 El teocintle y una mazorca de maíz.

© Todos los derechos reservados. Ediciones Castillo, S. A. de C. V.



Figura 2.8 La domesticación produjo más de 60 variedades de maíz.

En la actualidad, tras muchas generaciones de modificaciones, podemos observar gran número de variedades de maíz. Sólo en México se cuenta con 64 de ellas (figura 2.8).

Éste es un ejemplo importante de transformación del medioambiente por las prácticas culturales de los grupos humanos: el maíz, tal cual lo conocemos hoy, no existía antiguamente. Su domesticación como parte de la biodiversidad fue muy importante para los pueblos mesoamericanos prehispánicos, y se pueden encontrar esculturas, pinturas y representaciones de esta planta procedentes de todas las culturas de la región.

#### Analiza y comparte

1. Observa la imagen y lee el poema. Mediante una lluvia de ideas comparte los elementos propios de la biodiversidad que logres identificar.



Representación del Itzoani Nezahualcōyōtl, señor de Texcoco.

#### Con flores escribes...

Con flores escribes, Dador de la vida,  
con cantos das color,  
con cantos sombreas  
a los que han de vivir en la tierra.  
Después destruirás a águilas y tigres,  
sólo en tu libro de pinturas vivimos,  
aquí sobre la tierra.  
Con tinta negra borrarás  
lo que fue la hermandad,  
la comunidad, la nobleza.

Tú sombreas a los que han de vivir en la tierra.

Nezahualcōyōtl

Los habitantes de Mesoamérica, que comprende el territorio mexicano y parte de Centroamérica, también domesticaron cerca de 15% de las plantas alimenticias que se consumen en el mundo, como la calabaza, el chile, el jitomate y el frijol.

Diversas culturas indígenas crearon sistemas de cultivo, como la triada maíz, frijol y calabaza (o milpa), la cual pudiste apreciar en la ilustración de inicio de la lección. Según el cronista Bernal Díaz del Castillo, estas plantas no sólo eran importantes como alimento, sino esenciales en términos médicos y rituales. Adicionalmente, la milpa es un cultivo sustentable, ya que la presencia de unas plantas cubre las necesidades de las otras. Esto hace que el suelo sea continuamente abastecido por los vegetales que crecen en él y no se agote.



Figura 2.9 En México podemos admirar paisajes espectaculares.

La cultura depende de la naturaleza. La manera en que los grupos humanos utilizan los recursos naturales construye su propia identidad. "Sin maíz no hay país" es una expresión que resume la importancia cultural de la biodiversidad.

### Biodiversidad y estética

La **importancia estética** de la biodiversidad se refiere a la manera particular de cada persona de percibir, entender y apreciar la naturaleza, es decir, tiene que ver con el gusto y las emociones que le provoca el contacto con el entorno natural. Percibir la belleza de la biodiversidad permite incorporarla a nuestra vida, de ahí la importancia de los Parques Naturales (figura 2.9).

- Formen equipos y con ayuda de su maestro investiguen sobre los ecosistemas de México. Pueden escoger un ecosistema por equipo.
- Cada equipo prepare una breve exposición sobre el ecosistema que eligió, en la cual incluya:
  - Las características generales del ecosistema elegido y su biodiversidad.
  - Su relación con la cultura.
  - Aspectos éticos y estéticos que les parezcan relevantes.
- Entre todo el grupo escriban cuatro frases en el pizarrón señalando la importancia de la biodiversidad desde los puntos de vista: ecológico, ético, cultural y estético.

### Piensa y sé crítico

- Marca con X las acciones que realizas cotidianamente.
  - Tirar basura en el suelo o no separarla en los contenedores.
  - Gastar demasiada agua al bañarse.
  - Dejar encendidas las luces de una habitación que no se ocupa.
  - Consumir frecuentemente productos con envolturas plásticas.
  - Tirar aparatos electrónicos y pilas directamente a la basura.
  - Cambiar de aparatos electrónicos frecuentemente.
- ¿De qué te sirve saber esto? ¿Qué puedes hacer para proteger el ambiente?

## ANEXO 12. CIENCIAS Y TECNOLOGÍA, BIOLOGÍA 1. UNIDAD 3

# S20 Estilos de vida saludables

Aprendizajes relacionados con la salud humana.

### LI La prevención de las enfermedades como estilo de vida

#### Inicio

1. Observa y responde.



a) ¿En qué casos crees que hay más probabilidad de que se deteriore la salud de las personas y se enfermen? ¿Por qué?

b) ¿En cuál caso consideras que las personas tienen un estilo de vida sano? ¿Por qué?

c) ¿Qué es la prevención? ¿Y la prevención de enfermedades?

2. Entre todo el grupo escriban al menos tres ejemplos de medidas preventivas para conservar la salud.

#### Desarrollo

Todo mundo se enferma en algún momento de su vida. ¿Cuántas veces te has enfermado en los últimos cinco años? Aunque generalmente la medicina se enfoca en la curación por medio de medicamentos o intervenciones quirúrgicas, también existe el enfoque en el que importa más la prevención. ¿Qué pasaría si, además de enfocarse en curar las enfermedades, los médicos y la población se enfocaran mucho más en evitarlas? ¿Sabes qué es la prevención?

#### Investiga e infiere

1. Recuerda dos enfermedades que hayas padecido. Si lo requieres, puedes preguntar a tus familiares para que te ayuden.

2. Investiga qué ocasiona cada padecimiento y cómo puede evitarse.

3. Según lo que has investigado y tu propia experiencia, ¿qué relación tienen los siguientes temas con la aparición de las enfermedades que padeciste?

a) Higiene.

b) Nutrición.

c) Actividad física y ejercicio regular.

4. ¿Cuál consideras que sea el papel de la prevención en la salud personal?

#### Conoce más

Para recordar el tema de higiene puedes visitar la Liga del HHS: <http://edutics.com.mx/31x> (Consulta 30 de octubre de 2017)

### Prevención

La **prevención** es un conjunto de estrategias y prácticas encaminadas a evitar que las enfermedades sucedan (figura 3.37). Las medidas de prevención son muy diversas e incluyen desde acciones simples como lavarse las manos frecuentemente, abrigarse cuando hace frío o cubrirse nariz y boca al estornudar o toser, hasta aprender acerca del funcionamiento del organismo para cuidarlo mejor, llevar una dieta correcta e incluso mantener una comunicación sana con los miembros de la familia.



Figura 3.37 Lavar y desinfectar los alimentos ayuda a eliminar impurezas y parásitos que pueden causar enfermedades del sistema digestivo.

#### Pistas para mi proyecto

- ¿Sería ético utilizar la información genética de una persona para negarle un empleo si tiene predisposición a contraer una enfermedad, o para otorgarle una póliza de seguro?

Si quieren investigar y llevar a cabo un proyecto en torno a este tema de discusión y actualidad, consideren la información de la página 248 para valorar qué tipo de proyecto convendría elegir.

#### Portafolio

Guarda tu mapa en el portafolio de evidencias y compártelo con tu comunidad para que tengan información sobre los centros de salud cercanos.

#### Investiga y analiza

1. Como grupo investiguen dónde están los centros de salud o clínicas familiares en su comunidad.
2. Formen equipos y visiten cada institución con el objetivo de recabar información acerca de los programas de prevención de enfermedades que ofrecen (de ser posible, consigan folletos).
3. Compartan la información con el resto del grupo y realicen lo siguiente:
  - a) En un mapa del lugar donde residen marquen con una tachuela el punto donde se localiza cada institución.
  - b) Registren los programas disponibles en cada institución y a quién se dirigen.
4. Respondan mediante una lluvia de ideas:
  - a) ¿Consideran que los programas preventivos disponibles son suficientes para proteger su salud? ¿Por qué?
  - b) ¿Cuáles programas sugerirías que se incluyeran?

### Para vivir con buena salud

#### Nos alimentamos bien

- Comemos diariamente frutas y verduras
- Bebemos suficiente agua
- Desayunamos saludablemente



#### Adaptamos la dieta a nuestras necesidades

- Cambiamos los alimentos que nos perjudican por otros que nos benefician
- Nos alimentamos de acuerdo con nuestra región



#### Hacemos ejercicio

- Realizamos actividades al aire libre
- Limitamos el tiempo que pasamos frente al televisor
- Usamos pañal y bicicleta para desplazarnos



### La dieta correcta para la conservación de la salud

Recordemos que la nutrición es el proceso por el cual obtenemos de los alimentos la energía y los nutrimentos que necesitan nuestras células para mantener las funciones vitales y la salud. Recuerda también que una dieta correcta es aquella que cubre las necesidades nutricionales de acuerdo con la edad, el sexo y las actividades que se realicen.

La alimentación también es de gran importancia para el correcto funcionamiento del sistema inmune, que requiere de una buena nutrición para combatir virus y microorganismos causantes de infecciones, por eso es que puedes resfriarte más fácilmente si no te alimentas bien (figura 3.38).

Seguir una dieta correcta forma parte de las decisiones que tú puedes tomar e implementar día a día.

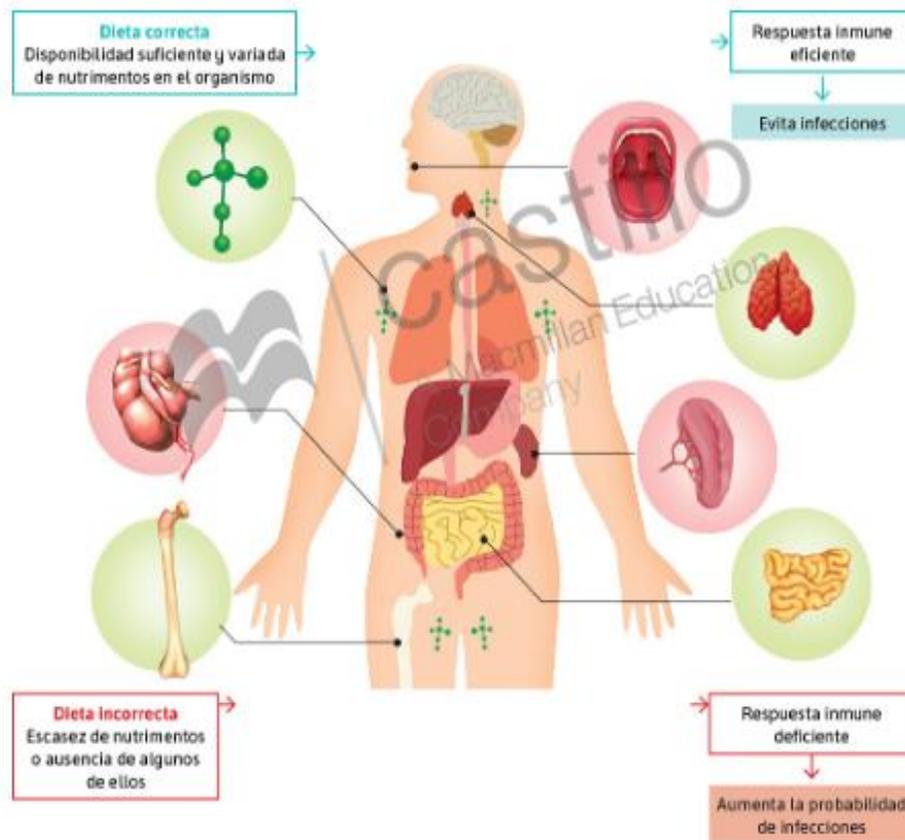


Figura 3.38 Relación entre la mala nutrición y las enfermedades infecciosas.

Hacer ejercicio o actividad física de forma regular contribuye a mantener una buena salud; además, libera **endorfinas**, sustancias que tu propio organismo produce y que generan sensación de bienestar (figura 3.39).

Según el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), algunos beneficios del ejercicio son los siguientes.

- Fortalece músculos, favorece una buena postura y previene dolores de articulaciones y de espalda.
- Fortalece los huesos y reduce el riesgo de osteoporosis (descalcificación).
- Mantiene adecuados los niveles de azúcar (glucosa) y grasas en la sangre.
- Ayuda a mantener el peso correcto según la edad y el sexo, lo que reduce el riesgo de presión arterial alta (hipertensión) y diabetes.
- Mejora la circulación sanguínea.
- Previene enfermedades del corazón.
- Disminuye la tensión nerviosa y la depresión.
- Favorece el aprendizaje.
- Disminuye la probabilidad de padecer algunos tipos de cáncer.



Figura 3.39 El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) recomienda realizar ejercicio cinco veces a la semana durante 30 minutos.

1. Lee el texto.

En los últimos días Karla y Marisol se quedan al entrenamiento de fútbol. Antes de éste, comen juntas lo que cada una lleva de casa y que puedes observar en las imágenes:



Karla se ha sentido agotada todo el tiempo, mientras que Marisol siempre parece llena de energía.

2. Revisa nuevamente El Plato del Bien Comer que está en la secuencia 5 y responde.
  - a) ¿Cuál consideras que es el plato de Karla y cuál el de Marisol?
  - b) ¿Qué tipo de nutrimentos consideras que le faltan a Karla en su plato?
3. ¿Cuál es la importancia de la dieta correcta para conservar la salud?
4. Además de una dieta correcta, ¿qué otros elementos existen para mantener un estilo de vida sano?
5. Elabora un plan de un día de una persona de tu edad con un estilo vida saludable. Incluye a qué hora se levanta y se acuesta, qué come y en qué horarios, qué actividades lleva a cabo a lo largo del día y otros detalles que consideres importantes. Comparte tus respuestas con tus compañeros: ¿qué elementos tienen en común? ¿Cuáles son distintos? Lleguen a una conclusión sobre los elementos básicos para un estilo de vida saludable.

Cierre

Conoce más

Sobre recomendaciones de expertos del IMSS para implementar un estilo de vida saludable en: <http://educics.com.mx/317> (Consulta: 30 de noviembre de 2017)

El cuerpo de una persona adicta a una droga reacciona al poco tiempo de dejar de consumirla. Algunas reacciones son: sudoración excesiva, temblores, alucinaciones, náuseas, vómitos e incremento de la temperatura corporal.

Estas reacciones pueden intensificarse a medida que ocurren los episodios de abstinencia y son eliminadas inmediatamente después de que la droga vuelve a ingresar al organismo. Por eso la persona siente una necesidad cada vez mayor de consumir más droga. La adicción es una enfermedad curable que requiere tratamiento físico y psicológico prolongado con el apoyo indispensable de los familiares y amigos del paciente para que llegue a ser exitoso.

1. Lee y responde.

Alejandro era un adolescente como cualquier otro: estudiaba la secundaria, asistía de vez en cuando a fiestas, tenía amigos, estaba contento. Lamentablemente pasaba mucho tiempo frente al televisor.

¡Oh, es estupendo! Por fin ya está disponible la nueva temporada de mi serie favorita. ¡Aprovecharé que no hay nadie en casa para ver los 17 capítulos!

¡No comprendo por qué me siento tan agotado!

"¡Pierda peso e incremente su energía!"

BAJA DE PESO \$29.99 800-555-5555

Las píldoras son muy efectivas: he bajado de peso y me siento con mucha energía. ¡Pero puff, no me dejan dormir!

Lamento decirte que presentas un cuadro grave de anemia, tu salud cardiovascular es pobre.

¡Esas pastillas son la solución para mi problema de insomnio!

TV 1-800-555-5555 \$29.99

- ¿Qué circunstancias influyeron para que Alejandro consumiera drogas?
- ¿Qué otras acciones pudo haber llevado a cabo para superar esas circunstancias y evitar tal desenlace?

**Piensa y sé crítico**

Ahora que conoces nuevas maneras de prevenir las enfermedades, ¿planeas modificar tu estilo de vida para ser más saludable? ¿Cómo?

Cierre

## 12 Manipulación genética y medioambiente

## Inicio

1. Lean el texto, discutan en equipo y respondan.

### La historia del arroz dorado

La vitamina A es un nutrimento imprescindible en nuestra dieta, ya que si no ingerimos las cantidades adecuadas, podemos sufrir padecimientos severos de la vista o incluso quedar ciegos.

La vitamina A se encuentra en la mayoría de las plantas que comemos, pero no en todas sus partes. Por ejemplo, en el arroz se produce sólo en las hojas de la planta, pero no en el grano (que es lo que comemos).

A finales de la década de los noventa, los científicos Ingo Potrykus y Peter Beyer lograron por medio de ingeniería genética (como se explica en las figuras) hacer que los granos de arroz produjeran el **precursor** o la sustancia a partir de la cual se forma la vitamina A, llamado betacaroteno.

La presencia del precursor en el grano de arroz le da un característico color amarillo y por eso se le nombró arroz dorado.



- De acuerdo con lo que has aprendido en esta secuencia, ¿la planta de arroz dorado es un organismo genéticamente modificado? Argumenta tu respuesta.
- Nombra otros organismos genéticamente modificados que conozcas.
- Enlista beneficios y riesgos que hayas escuchado sobre los organismos genéticamente modificados o transgénicos.

## Desarrollo

En la lección anterior viste que se pueden generar organismos genéticamente modificados con fines diversos, como aplicaciones médicas, protección del ambiente y mejoramiento de productos para consumo humano, entre otros. También estudiaste que la ingeniería genética aprovecha el conocimiento sobre el ADN, los genes y la herencia para realizar cambios genéticos en los organismos.

A continuación te presentaremos un área de la ingeniería genética que recientemente ha tenido grandes implicaciones en las sociedades humanas.

### Organismos transgénicos

La ingeniería genética es un área en constante desarrollo y se actualiza permanentemente. Uno de sus logros es la combinación de características de organismos diferentes mediante la introducción de genes de un organismo en otro, como el arroz que viste al inicio de la secuencia. A estos organismos genéticamente modificados se les conoce como **transgénicos**.

El primer producto transgénico para consumo humano, un tomate al que se le introdujeron genes para retrasar su maduración, se aprobó en Estados Unidos de América en 1994. En México, el cultivo transgénico más extendido es el de un tipo de algodón resistente a la plaga del gusano rosado.

También se han creado organismos transgénicos a partir de genes de animales: anteriormente la insulina que se aplicaba a diabéticos provenía de cerdos o vacas, pero en algunos casos provocaba rechazo en los pacientes; ahora se produce por ingeniería genética. Para ello se aisló y se cortó el gen productor de la insulina de una célula humana. Este gen se insertó en el ADN de la bacteria *Escherichia coli* (figura 3.43), de modo que, tras su reproducción en un medio de cultivo favorable, produjo insulina "humana" suficiente para el tratamiento médico.

Desde las últimas dos décadas del siglo pasado hasta la actualidad se han alcanzado muchos logros por medio de organismos transgénicos, como la vacuna de la hepatitis B, la hormona del crecimiento, **anticoagulantes** y **anticuerpos**. Pero las aplicaciones de la ingeniería genética no se limitan a producir sustancias. En investigaciones sobre el **cáncer** y otras enfermedades se utilizan animales transgénicos de laboratorio (por lo general, ratas o ratones), con los que se puede simular el efecto de medicamentos y tratamientos en seres humanos.



Figura 3.43 La bacteria *Escherichia coli* se ha usado desde 1970 en ingeniería genética.

#### Glosario

**Anticoagulante.** Sustancia que interrumpe el proceso de formación de coágulos sanguíneos.

**Anticuerpo.** Proteína encargada de detectar y eliminar células o sustancias ajenas al organismo.

**Cáncer.** Enfermedad caracterizada por el crecimiento y la división anormal de las células debido a alteraciones en los genes.

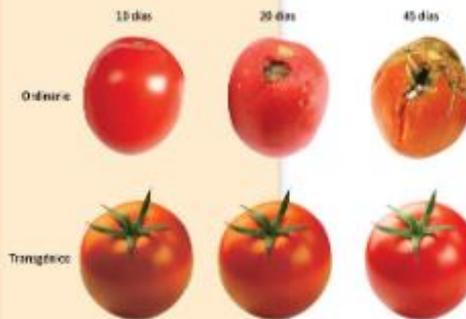
© Todos los derechos reservados. Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

#### Aplica

##### 1. Lee y contesta.

#### Desarrollo de jitomates firmes

El 21 de mayo de 1994 empezó a comercializarse jitomate genéticamente modificado en Estados Unidos. La modificación consistió en insertarle un gen que disminuye los niveles de la proteína responsable de que los frutos se maduren, por lo que esta variedad de jitomate permanecía firme al tacto durante más tiempo, sin aflojarse ni pudrirse, lo cual facilitaba su transporte y comercialización.



Los jitomates comunes se arrugan pronto, mientras que la textura de los transgénicos se mantiene intacta por varios días.

	Agua a temperatura ambiente	Agua con hielo	Agua caliente
Plástico de alcohol polivinílico o capa delgada de resina			
Plástico de botella (PET)			
Un trozo de liga			
Un trozo de cualquier otro plástico			

4. Contesten lo que se pide a continuación.

- ¿Consideran que la solubilidad de estos materiales en agua tendría beneficios en el ambiente? ¿De qué manera?
- ¿El plástico dejó de existir? Justifiquen su respuesta.
- ¿Consideran que es una solución al problema ambiental disolver el plástico en agua o generar otro? Justifiquen su respuesta.

**Manejo de residuos**

Coloquen los trozos de plástico en los contenedores que se destinan a su reciclado y el agua restante no la tiren en la tarja, coléctenla en un recipiente debidamente etiquetado para su posterior disposición: evaporar el agua para extraer el sólido que también se colocará en algún contenedor para su reciclaje.

### La Química y los medios de comunicación

Todos los nuevos materiales y productos en general se acompañan de una campaña de publicidad para que las personas los conozcan y consuman (figura 1.6). La información que se difunde en los medios de comunicación (televisión, radio, periódico, internet y revistas) tiene un gran impacto en las ideas que adquirimos acerca de lo que sucede en el mundo, en el país o en nuestra comunidad, y además, en lo que consumimos. No obstante, debes considerar que muchas de estas ideas responden a opiniones personales o intereses de las empresas y no a estudios científicos elaborados de manera rigurosa. En muchas ocasiones se generan actitudes de rechazo hacia la ciencia (la Química en particular) y la tecnología.

Por ello analiza con un pensamiento crítico la publicidad y los comerciales, ten en cuenta los argumentos que presentan y la información con la que te “bombardean” todos los días los medios de comunicación.

Al principio debes analizar si la información parte de datos precisos y verificables, como fechas, cantidades, estudios o artículos científicos. Por otro lado, confronta la información con los conocimientos que has adquirido y así lograrás distinguir las ideas falsas. Recuerda que entre más información y conocimientos adquieras, tendrás más elementos para aceptar o rechazar ideas, productos o los hechos que presentan las campañas publicitarias. Asimismo es importante la fuente de consulta que utilices para investigar las ventajas o desventajas de algún producto y comprobar su veracidad; consulta libros, revistas científicas y portales en internet de instituciones gubernamentales y universidades, entre otras.



1.6 Investiga e infórmate acerca de los productos que consumes.

### Te recomendamos

Conoce algunos prejuicios hacia la Química con el artículo de Talanquer, Vicenta, “La química en el siglo XXI” en ¿Cómo ves?, núm. 12, 1999, disponible en <http://adulcis.mx/2a1/> (Consulta: 24 de enero de 2017).

**Aprendizajes esperados:** Clasifica diferentes materiales con base en su estado de agregación e identifica su relación con las condiciones físicas del medio. Identifica las propiedades esenciales e interrelacionadas de algunos materiales. Explica la importancia de los instrumentos de medición y observación como herramientas que amplían la capacidad de percepción de nuestros sentidos.

## Identificación de las propiedades físicas de los materiales

### Inicio



Las losetas que recubren los transbordadores espaciales son de cerámica; este material permite que absorban la gran cantidad de energía que provoca la fricción con el aire y, al mismo tiempo, protegen la estructura interior.

Todo el tiempo estamos en contacto con materiales y podemos percibirlos por medio de los sentidos. Los materiales están formados por una o más sustancias. Desde la Antigüedad el ser humano se ha dado a la tarea de clasificar los materiales de acuerdo con distintos criterios para obtener información que le permita resolver problemas y satisfacer sus necesidades. Sin embargo, esta labor no ha sido fácil, porque para identificar y clasificar algo es necesario conocerlo y nuestros sentidos sólo perciben algunas de sus características exteriores, como color, olor, sabor o textura.

Por lo anterior es común que describamos muchos materiales como coloridos u opacos, duros, blandos, frágiles, ásperos, suaves, de sabor amargo, dulce o salado, pero existen algunos, como el aire, que no tienen color, olor ni sabor y por consiguiente no podemos describirlos tan fácilmente. Cada material y sustancia tienen distintas propiedades, es decir, un conjunto de rasgos que los distinguen de otros materiales y sustancias (figura 1.7). En esta secuencia clasificarás los materiales según sus propiedades: las que detectas con los sentidos y a aquellas en las que se requiere ayuda de algún instrumento para determinarla.

Gran parte de los alimentos que consumimos, como los lácteos, las bebidas de frutas, los productos cárnicos, los enlatados, e incluso los de panadería, antes de ser comercializados se someten a distintas pruebas que permiten evaluar si son adecuados para el consumo humano. Es decir, un alimento debe cumplir, en esencia, con tres cualidades: sensoriales, de higiene y de composición química. Como su nombre lo indica, el análisis sensorial de alimentos involucra aquellas cualidades que se perciben con los sentidos, muchas compañías de alimentos efectúan este tipo de análisis a todos sus productos; así se prevé si un producto puede ser consumido o no con seguridad por las personas.

Identifica la variación en la percepción de los sentidos de un grupo de personas para clasificar bebidas con diferentes grados de dulzor.

#### Materiales

Marcador, refresco de 600 mL sabor lima o limón, sin color, botella de agua mineral de 600 mL, 5 vasos pequeños, transparentes y desechables, 6 cucharas desechables, probeta o taza medidora y colorante vegetal comestible.

#### Medidas de seguridad

Es importante que consideren que en las actividades experimentales sólo deberán ingerir lo que les indique su maestro.

#### Procedimiento

##### Evalúa

1. Vierten 20 mL de agua mineral en uno de los vasos desechables y agreguen 5 gotas de colorante. Agiten con una de las cucharas desechables.



- Rotulen cada uno de los vasos restantes con un símbolo distinto, pero no usen números ni letras que puedan indicar una secuencia.
- Mezclen en cada vaso las cantidades de refresco, agua mineral y las gotas que se indican en la tabla 1.2, y agiten con una cuchara diferente cada vaso.

**Tabla 1.2 Cantidad de refresco y colorante**

Símbolo del vaso	Refresco sin color (mL)	Agua mineral (mL)	Colorante en 20 mL de agua (gotas)
☆	90	60	2
△	80	70	3
○	70	80	4
□	60	90	5

- Pidan a cinco personas que prueben el agua de los cinco vasos. Que dos prueben la mezcla en orden ascendente de cantidad de refresco sin que lo sepan. Otras dos personas probarán en orden descendente la cantidad de refresco. A la quinta persona ofrézcanle los vasos en orden aleatorio de cantidad de refresco. Pidan a todos los voluntarios que ordenen las muestras de la menos dulce a la más dulce. Registren cómo las ordenaron y comparen con el orden que ustedes establecieron.

#### Análisis de resultados

##### B. Respondan.

- ¿Alguna de las personas logró ordenar de manera adecuada el grado de dulzor?
- ¿Observan alguna relación entre el orden de dulzor que propuso cada persona y el color de la bebida de cada vaso?
- ¿Influye el orden en que los voluntarios probaron las muestras? ¿A qué consideras que se debe?
- ¿Pensan que es posible definir una escala confiable de dulzura usando sólo el sentido del gusto? Expliquen su respuesta.

#### Manejo de residuos

Guarden los vasos y las cucharas desechables para actividades experimentales posteriores.

## Propiedades cualitativas

Estudiar las propiedades de las sustancias es importante porque nos permite distinguirlas e identificarlas; la Química y la Física son ciencias que, entre otras cosas, estudian las propiedades de los materiales. Estas propiedades se dividen en dos categorías principales: cualitativas y cuantitativas. Las **cualitativas** son aquellas a las que no puede asociarse un valor numérico; el color, por ejemplo. El verde, azul o amarillo no pueden medirse. Así que las propiedades cualitativas son todas las características que se perciben mediante los sentidos, como color, olor, sabor, textura y estado de agregación.

### Desarrollo

#### Te recomendamos

Ver la película *El perfume*. Historia de un asesino, director Tom Tykwer (USA-Francia-Alemania, 2006), adaptada del libro del mismo nombre, cuyo autor es Patrick Süskind. En el filme se aprecia la capacidad del protagonista para distinguir y clasificar infinidad de sustancias a partir de su olfato.

## Importancia de los elementos químicos para los seres vivos

En la tabla periódica es posible reconocer más de 100 elementos, de los cuales sólo 25 forman parte de los seres vivos. Éstos se conocen como bioelementos y según la proporción en que se encuentran en los seres vivos pueden clasificarse de la siguiente forma.

- Bioelementos principales: aquellos que se encuentran en 96% de la materia viva; entre ellos están el oxígeno, carbono, hidrógeno, nitrógeno, fósforo y azufre.
- Bioelementos secundarios: aquellos que están en una proporción de 3.9% en la materia viva, como calcio, sodio, potasio, cloro, yodo, hierro y magnesio.

En general, los elementos que se encuentran en una proporción menor a 2% se denominan oligoelementos.

En la tabla 2.26 se muestra la cantidad de átomos de bioelementos que tienes en tu cuerpo y que cumplen diversas funciones en los seres vivos; las más importantes son estructurales, catalíticas y osmóticas. Un elemento tiene función estructural cuando integra diversos tejidos, como los que forman los huesos, la piel, los órganos. Algunos de estos elementos son carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre y calcio.

Los bioelementos con funciones catalíticas son los que modifican la rapidez con la que ocurren los procesos químicos en el organismo, como hierro, cinc, yodo y cobalto. Por último, están los que cumplen las funciones osmóticas, es decir, participan en el fenómeno de la ósmosis, proceso que regula la distribución de agua en el interior y en el exterior de las células. Los elementos implicados son sodio, potasio y cloro, en forma de sus respectivos iones.

Muchos bioelementos se encuentran formando moléculas, algunas son muy sencillas, pero indispensables para el buen funcionamiento de los organismos; por ejemplo, agua ( $H_2O$ ), oxígeno ( $O_2$ ), dióxido de carbono ( $CO_2$ ) y nitrógeno ( $N_2$ ). El agua representa 65% de la masa de un ser humano en la edad adulta. El oxígeno molecular es esencial tanto en la respiración de los animales como de los seres humanos. En cambio, el dióxido de carbono es la materia prima que las plantas usan para elaborar sus alimentos.

El nitrógeno, en forma de molécula, es el componente mayoritario en la atmósfera. También es componente del amoníaco ( $NH_3$ ) que, junto con el agua, permiten el crecimiento de las plantas. Para ello, el nitrógeno atmosférico debe transformarse en amoníaco (figura 2.48). De esto son responsables unas bacterias del género *Rhizobium*, que al infectar las raíces de algunas plantas hacen que desarrollen nódulos capaces de llevar a cabo esa transformación.

Tabla 2.26 Abundancia de los elementos en el cuerpo humano

Elemento	Símbolo	Número de átomos/100 millones	g/100 g
Carbono	C	10 millones	18.5
Hidrógeno	H	61 millones	9.5
Oxígeno	O	26 millones	65.0
Nitrógeno	N	1.5 millones	3.3
Calcio	Ca	243 000	1.5
Fósforo	P	210 000	1.0
Potasio	K	67 000	0.4
Azufre	S	61 000	0.3
Sodio	Na	57 000	0.2
Cloro	Cl	37 000	0.2
Magnesio	Mg	27 000	0.1



2.48 Los algos también pueden inducir al nitrógeno del aire a reaccionar para transformarse en amoníaco gaseoso.

### Interdisciplina

Revisa en tu libro de Ciencias 1. Biología, el tema de la nutrición como base para la salud y la vida, así como la importancia de la nutrición para la salud.

**Glosario**

**Artropodo:** animal invertebrado con un esqueleto externo y apéndices articulados.

2.40 La *Ibidoia* es un artropodo que tiene un esqueleto cubierto por una cutícula formada por un carbohidrato conocido como quitina. Esta también se encuentra en la pared celular de los hongos.

Además, los bioelementos pueden formar parte de moléculas más complejas que se producen en los seres vivos y se conocen como biomoléculas; entre ellas se encuentran los carbohidratos, los lípidos, las proteínas y los ácidos nucleicos. Los carbohidratos cumplen funciones que van desde proporcionar energía, almacenarla, formar parte de la estructura de las membranas y paredes celulares (figura 2.49) hasta formar parte del ácido desoxirribonucleico (ADN). Las moléculas de carbohidratos contienen carbono, hidrógeno y oxígeno.



2.50 El oso polar y otros animales que habitan en ecosistemas fríos poseen capas importantes de grasa en sus tejidos para mantener su temperatura corporal.

Los lípidos o grasas participan en un gran número de funciones, como la formación de las membranas celulares de varios organismos y tejidos, y regulan la temperatura porque conducen la energía térmica en forma eficiente. Constituyen una fuente de energía a largo plazo para los seres vivos, pues se almacenan en el cuerpo y forman el tejido adiposo (figura 2.50). Los lípidos son sustancias que difícilmente se disuelven en agua y contienen carbono, hidrógeno y oxígeno.

Las proteínas están constituidas esencialmente por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno; sin embargo, muchas también contienen azufre, fósforo, hierro, cloro, cobre y molibdeno (figura 2.51).

En la tabla 2.27 se muestran algunos ejemplos de proteínas de acuerdo con la función que desempeñan en los seres vivos.



2.51 La miosina es una proteína que interviene en la contracción muscular.

Tipo de función	Proteína	Función
Estructural	Colágeno	Forma parte de piel y huesos.
Catalizadora	Pepsina	Interviene en la degradación de alimentos.
Transporte	Hemoglobina	Lleva oxígeno a través de la sangre.
Reguladora	Encefalina	Regula el dolor.
Defensa	Anticuerpos	Protege al organismo de bacterias, virus o parásitos.

Los ácidos nucleicos son el ácido ribonucleico (ARN) y el ácido desoxirribonucleico (ADN). Estas dos sustancias desempeñan la función más importante para la vida, ya que contienen, de manera codificada, el material genético con las instrucciones necesarias para el desarrollo y funcionamiento de las células. Están constituidas por carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N) y fósforo (P).

**Salud IT**

Por medio de la alimentación correcta el ser humano ingiere los nutrientes necesarios para la construcción de las biomoléculas y provee a su cuerpo de los oligoelementos que requiere. Seguramente en tu curso de Ciencias 1, revisaste por qué es necesario llevar una alimentación correcta que incluya los diferentes tipos de nutrimentos que proporcionen la energía necesaria para realizar las actividades cotidianas y que permitan el buen funcionamiento del cuerpo.

## Proyecto 1

Salud **T**

## ¿Cuáles elementos químicos son importantes para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo?

**Introducción**

Para mantenernos saludables y que cada órgano realice sus funciones adecuadamente, es necesario que incorporemos a nuestro metabolismo algunos elementos químicos. Éstos se adquieren de diferentes maneras, por ejemplo, a partir de los alimentos que consumimos, al respirar y al beber agua; otros más están presentes en moléculas que se sintetizan dentro del organismo a partir de las reacciones químicas.

Cualquiera que sea la fuente de esos elementos es importante aclarar que no se encuentran en forma de elementos, sino como parte de compuestos, a los que se denomina biomoléculas. Estos compuestos están formados mayoritariamente de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, que por ser los elementos más abundantes en los organismos vivos se denominan bioelementos primarios. Otros como fósforo, calcio, sodio, potasio, cloro, magnesio y hierro se presentan en menor proporción y se conocen como bioelementos secundarios.

Las biomoléculas orgánicas, que conoces de tu curso de Ciencias 3, Biología, son los carbohidratos (también llamados glúcidos), lípidos o grasas, proteínas y ácidos nucleicos (como el ADN). Los carbohidratos proporcionan la energía que los organismos vivos necesitan para llevar a cabo sus funciones vitales (figura 2.58). Los lípidos, como componentes de los alimentos, son sustancias que constituyen una reserva de energía. Las proteínas son el tercer grupo de biomoléculas; entre sus múltiples actividades están ser catalizadoras (enzimas), transportadoras (hemoglobina; como la figura 2.59) y formadoras de tejidos de sostén (colágeno). Los ácidos nucleicos son el cuarto grupo de biomoléculas, y desempeñan la función más importante para la vida, porque contienen, de manera codificada, las instrucciones necesarias para el desarrollo y funcionamiento de las células.



2.58 La celulosa es un carbohidrato con funciones estructurales, que forma los tejidos de las plantas.



2.59 La hemoglobina es una proteína que contiene carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y un ión metálico que se conoce como hierro  $2^+$ . Esta sustancia se encuentra dentro de los glóbulos rojos de la sangre y transporta el oxígeno obtenido por medio de la respiración a todas las células del cuerpo.

El agua, las sales y los gases, como el oxígeno y el dióxido de carbono, también son biocompuestos inorgánicos indispensables para la vida. Recuerda que los seres vivos están compuestos en su mayoría de agua (en el caso de los seres humanos, casi 70% del peso corporal) y que sin esta sustancia no podrían llevarse a cabo las reacciones químicas metabólicas.

Si bien los bioelementos son necesarios para que funcione adecuadamente nuestro cuerpo, sólo 25 son indispensables para que los seres vivos puedan sintetizar las sustancias que necesitan. Estos elementos se consideran esenciales, porque si no se consumen en cantidades suficientes surgen deficiencias nutricionales; si faltan, los organismos no crecen o no completan su desarrollo, y su ausencia afecta el metabolismo; además, su efecto no puede ser reemplazado por algún otro elemento. Por ello, al ser los alimentos nuestra principal fuente de biomoléculas, debemos cuidar nuestra alimentación y procurar beber suficiente agua.

### Planteamiento del problema

Con lo que han aprendido a lo largo de este bloque ya tienen las herramientas necesarias para definir su proyecto. Para orientarlos en esa tarea respondan las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se detecta la presencia de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno en los sistemas vivos?
- ¿Cuál es la composición elemental de glúcidos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos?
- ¿De qué están compuestos el cabello, las uñas y la piel humana?
- ¿Cuál es la función del agua en el cuerpo?
- ¿Para qué sirven al organismo los iones calcio, sodio, potasio, magnesio, cloro, hierro, yodo, boro, bromo, cobre, flúor, manganeso y silicio?
- ¿Qué problemas podrían surgir si hay carencia o exceso de alguno de los bioelementos secundarios?

### Planeación

Propongan un plan de trabajo que les permita concluir su proyecto de la mejor manera. Redacten las actividades que harán y los tiempos aproximados para cada etapa en un cronograma. Les recomendamos llevar un cuaderno para que registren todos los pasos de su proyecto.

### Desarrollo del proyecto

Para ayudarlos a desarrollar su proyecto, les sugerimos que respondan las siguientes preguntas.

- ¿Qué técnicas existen para identificar el ión hierro en una muestra?
- ¿Por qué requerimos una dieta que contenga hierro?
- ¿Qué alimentos nos proporcionan hierro de manera natural?
- ¿Cómo determinar el calcio en un hueso o una cáscara de huevo?
- ¿Qué propiedades confiere el calcio a los huesos?
- La sacarosa, la celulosa y la pectina son polímeros formados de moléculas de glucosa, ¿en qué se diferencian estas moléculas?, ¿por qué son tan distintas sus características estructurales si están compuestas del mismo monómero?
- ¿Por qué algunos alimentos procesados están enriquecidos con hierro, cinc, vitaminas y minerales?
- ¿Consideran necesario consumir alimentos enriquecidos si se mantiene una dieta adecuada?

#### Te recomendamos

Leer el artículo de Sosa, Plinio, "Antes de Scherichia", disponible en <http://edutics.mx/2y8> y revisa la información de bioelementos en <http://edutics.mx/49L> (consultadas: 24 de enero de 2017).

**Presentación de resultados**

Utilicen el medio que les parezca más adecuado para exponer su proyecto, de manera que permita a los lectores de su trabajo entender sus objetivos, su metodología y sus resultados. Muestran tablas y gráficas, y consideren hacer una demostración experimental de determinación de elementos químicos en los alimentos. Reflexionen acerca del poder de la ciencia para ver y averiguar lo que no puede apreciarse a simple vista.

**Conclusiones**

Al redactar sus conclusiones señalen los propósitos que se plantearon al inicio del proyecto y mencionen si fue posible cumplirlos. Consideren las siguientes preguntas:

- ¿Qué elementos son indispensables para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo? ¿Cómo pueden obtenerse?
- ¿Es necesario consumir suplementos alimenticios o alimentos enriquecidos?
- ¿Una dieta adecuada puede proporcionarnos todos los elementos que requerimos para una vida saludable?
- ¿Cuáles son las ventajas de tener conocimientos de Química para cuidar nuestra salud?

**Comunicación**

Presenten a su maestro un informe del proyecto (figura 2.60). También pueden dar a conocer su trabajo a toda la comunidad escolar por medio de un periódico mural. Es importante tener en cuenta los siguientes puntos.

- Los cuatro tipos de sustancias que conforman a los seres vivos.
- Los elementos químicos esenciales para los seres vivos.
- La abundancia de los elementos en el cuerpo humano.
- Los experimentos que efectuaron, así como sus resultados, su interpretación y sus conclusiones.



2.60 Deben explicar al grupo qué experimentos efectuaron, así como sus resultados y conclusiones.

**Evaluación**

En equipo contesten.

- ¿Están satisfechos con el desarrollo del proyecto?
- ¿Efectuaron alguna actividad experimental? ¿Qué tan complicado fue llevarla a cabo?
- ¿Qué problemas surgieron en el transcurso de su proyecto? ¿Cómo los resolvieron?

Responde de manera individual.

- ¿Qué concluyo de mi trabajo personal?
- ¿Cuáles fueron mis aciertos?
- ¿Cómo puedo mejorar?

## Proyecto 2

## ¿Cuáles son las implicaciones en la salud o el ambiente de algunos metales pesados?



### Introducción

Los metales son imprescindibles en nuestras vidas y continuamente los usamos en forma de utensilios y maquinaria (figura 2.61). Sin embargo, existe el problema de que la mayoría se encuentra en la naturaleza como parte de compuestos: sales (cloruro de sodio), hidróxidos (hidróxido de sodio o de potasio) y óxidos (óxido de hierro o de cobre), entre otros.

Entre de la gama de los metales encontramos aquellos que nos son familiares por su versatilidad; por ejemplo, el hierro, el cobre, el oro, la plata, el aluminio e incluso el mercurio. Otros pasan inadvertidos, porque forman parte de piezas electrónicas, maquinaria y dispositivos pequeños, y los demás son desconocidos para la mayoría de las personas, como sucede con el wolframio (también llamado tungsteno), que se encuentra en los filamentos de focos o lámparas.

El término “metal pesado” se refiere a metales que tienen una densidad igual o mayor que  $5 \text{ g/cm}^3$  en su forma elemental. En la corteza terrestre se encuentran en cantidades muy pequeñas: menos de 0.1%. Entre los metales pesados esenciales para el metabolismo de los seres humanos están el hierro (componente de la sangre), el cobalto (parte de la vitamina  $B_{12}$ ), el manganeso (para el funcionamiento del sistema nervioso) y el cinc (en el crecimiento y desarrollo del cerebro). Otros, como el cadmio (Cd), mercurio (Hg), plomo (Pb), cobre (Cu), níquel (Ni), antimonio (Sb) o el bismuto (Bi) no tienen una función biológica conocida, pero su presencia en el organismo de los seres vivos provoca serios problemas metabólicos, porque tienden a acumularse en los tejidos y cuando su concentración es alta llegan a causar la muerte. Sin embargo, no todos los metales pesados ocasionan problemas de la misma manera, pero depende de ciertas condiciones específicas, como la dosis, el tiempo de exposición y el estado de agregación en el que se encuentran, por mencionar algunas.



2.61 Los metales son materiales imprescindibles para las sociedades humanas hoy día.

Entre las fuentes que generan contaminación por metales pesados está la combustión de carbón y petróleo, que produce plomo, níquel y vanadio, entre otras sustancias. Además, hay industrias que contaminan con metales pesados, como la siderúrgica, la que fabrica baterías y la industria minero-metalúrgica.

## ANEXO 15. CIENCIAS, QUÍMICA 3. BLOQUE 3

B3 • SD 16

**Aprendizajes esperados:** Identificar que la cantidad de energía se mide en calorías y comparar el aporte calórico de los alimentos que ingiere. Relaciona la cantidad de energía que una persona requiere, de acuerdo con las características tanto personales (sexo, actividad física, edad y eficiencia de su organismo, entre otras) como ambientales, con el fin de tomar decisiones encaminadas a una dieta correcta.

### ¿Qué me conviene comer?

#### Inicio

En el bloque anterior se estudiaron los elementos químicos de gran importancia para los seres vivos; de éstos, los que se encuentran en mayor proporción son los principales componentes de las biomoléculas, que desempeñan diversas funciones: estructurales, energéticas, genéticas, de protección y demás funciones especiales.

#### Salud

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana 043, un nutrimento es toda sustancia presente en los alimentos que interviene en el metabolismo del organismo, es decir, las sustancias que requieren los animales para construir sus biomoléculas. En tu curso de Ciencias 1 estudiaste que las biomoléculas forman parte de los nutrimentos que los organismos vivos necesitan para subsistir; los seres humanos los obtenemos por medio de los alimentos que consumimos. En esta secuencia aprenderás cuánta energía —medida en calorías— aportan los diversos tipos de comida, y cuánta energía requieren diariamente las personas según sus características y la actividad física que realizan. Además con ello serás capaz de diseñar una dieta correcta y adecuada para tu estilo de vida.

#### TRABAJO PROYECTO

El contenido de esta secuencia puede ser de utilidad para el desarrollo del proyecto 2 de este bloque.

Identifica los nutrimentos que contienen los alimentos de El Plato del Bien Comer.

En tu curso de Ciencias 1 aprendiste que El Plato del Bien Comer es una guía de alimentación diseñada especialmente para mexicanos, donde los alimentos se organizan en tres grupos.

#### Individuo

1. Observa la imagen y responde.
  - a) ¿En qué grupos de alimentos es posible encontrar carbohidratos? ¿Qué función tienen en nuestro organismo? ¿Consideras que la abundancia de estas biomoléculas se relaciona con su función? Explica.
  - b) ¿Cuál es el principal aporte nutrimental de los alimentos de origen animal? ¿Qué función cumplen en el cuerpo humano? ¿Por qué no se debe abusar en su consumo?
  - c) ¿Qué grupo alimentario proporciona vitaminas y minerales? ¿Con qué frecuencia se recomienda su ingesta? ¿Cuál es la función de estas sustancias en el cuerpo?
  - d) ¿Consideras que la frecuencia de ingesta se relaciona con la función que cumplen en el organismo? Argumenta tu respuesta.



#### Equipo

2. Compara tus respuestas en equipo.

#### Desarrollo

En la actividad anterior identificaste los nutrimentos que conforman El Plato del Bien Comer; estas sustancias cumplen funciones específicas en el organismo humano, por lo que todas deben incluirse en la dieta.

160

Los carbohidratos se consideran como la principal fuente de energía a corto plazo. Se encuentran en cereales (figura 3.13), frutas, vegetales y legumbres. Por su parte, los lípidos son biomoléculas de almacenamiento de energía a largo plazo, aunque también poseen funciones estructurales y de regulación (figura 3.14). En cuanto a las proteínas, si bien sus principales funciones son la formación de tejidos y la regulación de diversos procesos metabólicos, también proporcionan energía.



3.13 El trigo, el arroz y el maíz, así como sus derivados, tienen como principal componente el almidón. De acuerdo con el plato del bien comer, ¿cómo se clasifican estos alimentos?

Hay otros nutrimentos que no aportan energía, pero resultan indispensables para el buen funcionamiento del organismo: las vitaminas y los minerales.

**Vitaminas.** Se trata de aquellas moléculas que el organismo requiere en cantidades pequeñas. La mayoría no puede ser fabricada por las células del organismo, así que deben incorporarse por medio de la dieta (figura 3.15). Se encuentran sobre todo en frutas y verduras. Se clasifican en dos grupos: vitaminas hidrosolubles (C, B1, B2, B6, B12, niacina y ácido fólico) y vitaminas liposolubles (A, D, E y K).



3.14 Los lípidos no sólo se encuentran en productos derivados de origen animal (yogur, queso, leche, mantequilla, crema), también ciertos productos vegetales como los aceites, las semillas de girasol y calabaza, las nueces y almendras son ricos en lípidos.

**Minerales.** Al igual que las vitaminas son sustancias que se requieren en pequeñas cantidades. Algunos, como el calcio y el fósforo, son necesarios en la formación de huesos sanos; el yodo ayuda al metabolismo de la glándula tiroidea; el hierro es el componente esencial de la hemoglobina en la sangre y de algunos componentes importantes de la célula. Algunos alimentos, como el huevo, son fuentes de hierro y calcio.



3.15 Las vitaminas liposolubles son aquellas que se disuelven en grasas y se encuentran en el huevo, la mantequilla, el aceite de hígado de bacalao, el atún, el salmón, la zanahoria, la calabaza, el brócoli, la espinaca y la lechuga, entre otras. ¿Qué problemas para la salud causa la deficiencia de este tipo de vitaminas?

En cuanto al agua, ésta es una molécula imprescindible para el ser humano, ya que permite regular la temperatura corporal y es el medio para transportar tanto nutrimentos como desechos. Es fundamental beber agua suficiente para evitar la deshidratación.

#### Análiza los alimentos que ingieres en tu dieta.

##### Individuo

1. En tu cuaderno elabora una lista de los alimentos que consumiste durante dos días de la semana (debes elegir un día escolar y un día del fin de semana). Organízalos por desayuno, comida y cena. Tu lista debe incluir todos los alimentos que consumiste, ten en cuenta las golosinas y los alimentos de bajo contenido nutrimental. Es necesario que indiques las porciones de cada alimento que consumiste. Conserva esta información porque la usarás más adelante.

##### Grupo

2. Compara tu información con la de otros compañeros. Discutan las semejanzas y diferencias de lo que comen.

##### Te recomendamos

Leer el artículo de la revista ¿Cómo ves? relacionado con la alimentación en: <http://edutics.mx/3nC> (Consulta: 17 de junio de 2016).



3-16 La gasolina es el combustible que usan los automóviles; está formada por sustancias que se extraen del petróleo. El calor de combustión que resulta de quemar 100 g de gasolina es de 812.2 Cal.



3-17 El calor de combustión de una porción de 100 g de papas representa un combustible para el organismo de apenas 72 Cal. ¿Cuántas porciones de papas deben quemarse para obtener un calor de combustión semejante al de la gasolina (100 g)?



3-18 James Prescott Joule (1818-1889) fue un científico inglés que contribuyó a descubrir que en todo proceso químico la energía (al igual que la masa) también se conserva. A él se debe el nombre de la unidad internacional de energía, calor y trabajo.

#### Te recomendamos

Consultar las tablas de contenido nutricional y revisar la información relacionada con la energía de los alimentos en: <http://educitas.mx/3nF> y [educitas.mx/4nA](http://educitas.mx/4nA) (Consultadas: 17 de junio de 2016).

## La caloría como unidad de medida de la energía

Es importante identificar qué tipo de alimentos se consumen en la dieta diaria para evaluar si el aporte energético es suficiente para que un individuo pueda efectuar sus actividades cotidianas o si es más de lo que se necesita. Pero ¿cómo se mide la energía que proporcionan los alimentos? Para responder es necesario recordar que existen reacciones químicas que liberan energía al medio (en forma de calor) denominadas reacciones exotérmicas. Las reacciones de combustión pertenecen a este grupo.

En una reacción de combustión una sustancia que se denomina combustible reacciona con oxígeno para producir dióxido de carbono y agua. Las reacciones de combustión son exotérmicas y la energía que se desprende de ellas se conoce como calor de combustión (figuras 3-16 y 3-17). En tu curso de Ciencias 2 revisaste que la energía se mide de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI), con una unidad llamada Joule (figura 3-18). Sin embargo, la energía que se desprende de una reacción de combustión usualmente se expresa en calorías. Una caloría es la cantidad de energía necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua de 14.5 °C a 15.5 °C y equivale a 4.184 joules (J) de energía.

Un ejemplo representativo de este tipo de reacciones es la combustión de un gramo de glucosa. La ecuación que describe dicho proceso es la siguiente:



En esta reacción se liberan 3 800 calorías; en el campo de la nutrición este número se denota empleando kilocalorías, por tanto, serían 3.8 kilocalorías. La kilocaloría (kcal) es un múltiplo de la caloría y equivale a 1 000 calorías.

Otra manera de referirse a una kilocaloría es usar la palabra Caloría (Cal) escrita con mayúscula. Así, 1 Cal equivale a:

$$1 \text{ Cal} = 1 \text{ kcal} = 1000 \text{ cal} = 4184 \text{ J} = 4.184 \text{ kJ}$$

Los alimentos que ingerimos son el combustible de nuestro organismo; cuando reaccionan con el oxígeno que respiramos liberan la energía necesaria para su funcionamiento. Las calorías son las unidades con las que se expresa el valor energético de los alimentos en una dieta. En tu curso de Ciencias 1 revisaste que una dieta es el conjunto de alimentos que se consumen cotidianamente y forman una unidad de alimentación.

La función de aporte energético al organismo la realizan, de manera primordial, los carbohidratos y los lípidos, aunque las proteínas también aportan cierta cantidad de energía al organismo. El aporte calórico de los carbohidratos y las proteínas es de aproximadamente 4 Cal por cada gramo, mientras que los lípidos aportan 9 Cal por gramo.

## Toma de decisiones relacionada con: los alimentos y su aporte calórico

### Consumo calórico según edad, sexo y actividad

La cantidad de energía que una persona requiere depende de características particulares, como edad, género, nivel de actividad física y eficiencia del organismo, así como del ambiente en el que se desarrolla (figura 3.19). Es importante considerar estos factores para elaborar una dieta acorde con los requerimientos energéticos de cada individuo. Estas características se describen a continuación con más detalle.

**Eficiencia del organismo.** Se relaciona con la cantidad de calorías que se consumen y gastan. Nuestro organismo requiere un nivel mínimo de energía para realizar las funciones esenciales e involuntarias aún en total reposo, como respiración, digestión, regulación de la temperatura corporal y de la presión sanguínea. A la rapidez con la que el cuerpo consume energía para realizar sus funciones vitales se le denomina metabolismo basal, y puede variar de acuerdo con factores hereditarios, musculatura y cantidad de grasa acumulada. Si una persona tiene un metabolismo basal bajo no necesita mucha energía para sobrevivir y tiende a subir de peso; por el contrario, si es alto, requiere mayor energía, pero si el aporte calórico de su dieta es insuficiente, tiende a perder peso con mayor facilidad.

**Sexo y edad.** En general, los varones requieren un mayor aporte calórico que las mujeres debido a su mayor tamaño y masa muscular, lo que demanda más calorías. Los niños y los jóvenes tienen una masa muscular menor según su edad y desarrollo, en tanto los adultos suelen perder ésta conforme envejecen, por lo que requieren menor aporte energético alimentario.



**Actividad física.** Toda actividad precisa del uso de energía; según el gasto energético que implique se clasifica en tres niveles: bajo, moderado y alto. Caminar y realizar labores del hogar como limpiar o cocinar, se clasifican dentro de las actividades de nivel bajo; mientras que trotar, podar el pasto, bailar, jugar tenis y cargar objetos pesados, se consideran como de nivel moderado. Las actividades físicas de alto nivel son jugar basquetbol o fútbol, correr, nadar, montar en bicicleta por pendientes pronunciadas y el ejercicio aeróbico, entre otras (figura 3.20).

En general, si un individuo ingiere más calorías de las que gasta en sus actividades físicas, ésta se acumula en el cuerpo en forma de lípidos y puede generar problemas de sobrepeso y obesidad. Por el contrario, si no ingiere la energía suficiente, también pueden aparecer problemas de salud; por ejemplo, pérdida de peso, desnutrición y anemia.



**3.19** De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en México existen 5.54 millones de niños en edad escolar que padecen sobrepeso y obesidad, lo que representa 26% de la población. ¿Qué enfermedades pueden desarrollarse en este sector?

**3.20** Cada actividad física requiere distintas cantidades de energía; mientras andar en bicicleta consume 300 cal por hora, caminar implica la mitad de este valor: 100 cal por hora.

#### Te recomendamos

Averiguar cómo preparar el refrigerio escolar, el aporte calórico que poseen algunos alimentos y cómo lograr una alimentación correcta en: <http://www.edutics.com.mx/4he> <http://www.edutics.com.mx/4hn> (Consultadas: 17 de junio de 2016).



3.21 Los esquimeles son un grupo étnico cuya dieta se basa principalmente en proteínas y carbohidratos porque han desarrollado un metabolismo muy eficiente que permite la transformación de esos nutrimentos en glucosa.

**Glosario**

**Hipertensión:** padecimiento que se refiere a la presión arterial alta.

**Hipoglucemia:** padecimiento que se refiere a la cantidad excesiva de glucosa en la sangre.

**Te recomendamos**

Leer la *Guía de Orientación Alimentaria* en: <http://adufes.mex/OnF> (Consulta: 24 de enero de 2017).

Características ambientales. Por otra parte, factores ambientales, como el clima, también afectan los requerimientos energéticos de las personas. Quienes habitan en climas fríos necesitan más energía para mantener la temperatura corporal (figura 3.21); en cambio, en climas cálidos, la energía es necesaria para promover la transpiración y evitar el aumento en la temperatura del cuerpo.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que es necesario combinar una dieta saludable con actividad física. Enfermedades como hipertensión, hiperglucemia, sobrepeso y obesidad o padecimientos cardíacos, cáncer y diabetes, no sólo pueden desarrollarse por factores de tipo hereditario, sino también por malos hábitos alimentarios y la inactividad física.

La Secretaría de Salud es la máxima autoridad en la materia en México, y en colaboración con otras instituciones públicas ha establecido criterios generales para promover las buenas prácticas alimentarias entre los habitantes. Una de estas propuestas es que una dieta correcta debe contener todos los nutrimentos en las proporciones apropiadas, no debe representar un riesgo para la salud (es decir, estar libre de cualquier tipo de contaminante), debe cubrir las necesidades nutrimentales de las personas de acuerdo con su sexo, edad y peso (tabla 3.4) y estar acorde con los gustos y la cultura de quienes la consumen.

**Tabla 3.4** Tabla de requerimientos energéticos de acuerdo con el sexo, la edad y el peso de los mexicanos.

Sexo	Edad (años)	Peso (Kg)	Actividad física (Cal)		
			Baja	Modorada	Alta
Hombres	10-12	35	2 050	2 200	2 400
	12-14	42	2 150	2 350	2 650
	14-16	52	2 350	2 650	3 050
	16-18	62	2 650	3 000	3 400
	18-65	68	2 650	3 100	3 600
	Mayor o igual a 66	65	2 060	2 300	2 600
Mujeres	10-12	36	1 750	1 900	2 000
	12-14	43	1 850	2 000	2 150
	14-16	48	1 900	2 100	2 350
	16-18	50	1 950	2 150	2 400
	18-65	53	1 950	2 100	2 350
	Mayor o igual a 66	55	1 750	1 850	2 100

Fuente: Adaptado de <http://edufes.mx/OnF> (Consulta: 24 de enero de 2017).

**Cierre**

Relaciona la cantidad de energía que requieren en un día con sus características personales. Después determina el aporte calórico de los alimentos que consumes.

**Indicador** 1. Lee las descripciones de cada persona.

Mariana tiene 14 años, pesa 43 kg. Ayuda en la limpieza de su casa durante media hora después de asistir a la escuela. Todas las tardes juega basquetbol durante una hora y al final del día realiza sus tareas escolares.

Daniel tiene 12 años y pesa 35 kg. Asiste a la escuela, donde diariamente recibe entrenamiento de atletismo y además practica fútbol. Todas las tardes corre durante 40 minutos; en poco tiempo planea representar a su escuela en el campeonato local de atletismo.

Alfredo tiene 26 años, y pesa 68 kg. Trabaja en su oficina 8 horas diarias y la mayor parte del tiempo permanece sentado. Los fines de semana se levanta tarde y ayuda a cortar el pasto del jardín. En el desayuno acostumbra comer una torta de tamal y un atole; en la comida, tacos de carne, quesadillas y un refresco; y para la cena, dos sándwiches de tres diferentes quesos y dos clases de embutidos, además de que los acompaña con dos vasos de leche. La ingesta diaria de Alfredo es superior a 3500 Cal.

2. Analiza y responde. Para ello utiliza la información anterior y consulta la tabla 3.4.
  - a) ¿Cuál es el nivel de actividad física que realiza Mariana? ¿Cuál es el aporte calórico que necesita diariamente?
  - b) ¿Cuál es el nivel de actividad física de Daniel? ¿Qué aporte calórico se recomienda de acuerdo con sus características personales? ¿Por qué no puedes recomendarle a Daniel una dieta diaria con un aporte calórico de 1800 Cal?
  - c) ¿Qué nivel de actividad física realiza Alfredo? ¿Qué aporte calórico se recomienda según sus actividades? ¿Cómo es su aporte calórico respecto al recomendado? ¿Qué problemas de salud pueden aparecer si continúa con esa dieta?
3. Diseña una dieta para Alfredo acorde con sus características personales, separa las tres comidas (desayuno, comida y cena) y registra las porciones de cada alimento y el aporte calórico de cada uno.
4. Usa los datos del menú de la actividad de inicio de la página 160 y calcula el aporte calórico total que consumiste durante los dos días. No olvides considerar las porciones ingeridas. Consulta la sección Te recomendamos de la página 162.
5. Escribe en tu cuaderno las actividades que realizas en forma cotidiana los días que acudes a la escuela y los fines de semana.
  - a) ¿Consideras que tu nivel de actividad física es similar a alguna de las descripciones del punto 1? Si es afirmativo, ¿a cuál?
  - b) ¿Piensas que tu nivel de actividad es bajo, moderado o alto? ¿Por qué?
  - c) ¿Cuál deberá ser tu aporte calórico diario, según tu edad, peso y nivel de actividad física?
  - d) El aporte energético que consumiste durante los dos días citados, ¿es similar al que calculaste considerando tus características personales? Si tu respuesta es negativa, ¿qué consecuencias tendrás en caso de seguir con esos hábitos alimentarios? y ¿cómo afectará tu salud?
  - e) Si consumes más energía de la que gastas, ¿qué decisión tomarás? Justifica.

## PRACTICA

1. Alberto es un estudiante de 17 años que tiene una masa corporal de 75 kg y mide 1.60 m. Su actividad consiste en ver la televisión después de hacer la tarea y dormir hasta el día siguiente para ir a la escuela; no practica ningún deporte y consume diariamente 3800 kcal. De acuerdo con esta información, elige la respuesta correcta:
  - a) Tiene una actividad sedentaria y excede su consumo de calorías; en breve padecerá obesidad.
  - b) Tiene una actividad ligera y no excede su consumo de calorías, porque es varón y requiere esa cantidad.
  - c) Tiene una actividad sedentaria y no excede su consumo de calorías, ya que su altura se lo permite; no padecerá obesidad en breve.
  - d) Tiene una actividad ligera y excede su consumo de calorías; padecerá obesidad en breve.

## Proyecto 2

### ¿De dónde obtiene la energía el cuerpo humano?



#### Introducción

El cuerpo humano se comporta como una máquina, requiere combustible que lo provea de energía para realizar un trabajo. Estos combustibles son los alimentos (figura 3.45) que, mediante las reacciones químicas de la respiración que ocurren en todas las células, se transforman en sustancias más sencillas, proceso que libera la energía que necesitamos para llevar a cabo las actividades del día a día. Dicha energía nos ayuda a mantener la temperatura corporal, a realizar las diferentes funciones metabólicas y a mover los músculos; incluso es indispensable para construir y reparar tejidos, entre otras acciones.



3.45 Los carbohidratos contenidos en alimentos como los cereales, las frutas y las verduras son el principal combustible de nuestras células.

Como aprendiste en tu curso de Ciencias 1 Biología, hay distintos tipos de alimentos que contienen a su vez diferentes tipos de nutrientes, los cuales se clasifican en glúcidos o carbohidratos, lípidos (grasas y aceites) y proteínas. Cada uno de estos grupos proporciona una cierta cantidad de energía: los carbohidratos aportan 4 calorías por gramo, los lípidos 9 calorías por gramo y las proteínas 4 calorías por gramo. Esto se ha podido determinar mediante el empleo del calorímetro (figura 3.46), un instrumento que mide los cambios de temperatura que experimenta el agua contenida en el dispositivo y que está en contacto con el alimento en cuestión cuando éste se calienta. Para ello es necesario conocer la cantidad de masa del alimento que se quema.

En tu curso de Ciencias 1 también estudiaste que la respiración celular es el proceso químico mediante el cual los alimentos que consumimos reaccionan con el oxígeno del aire, y con ello se obtiene dióxido de carbono y agua. Este proceso tiene una cualidad de gran importancia: los productos de la respiración cuentan con menos energía que los reactivos, de modo que se trata de una reacción exotérmica en la que, de manera controlada, se libera energía. Así, por ejemplo, el gasto energético de un ciclista para mover su bicicleta procede de la energía que se genera durante los procesos de respiración.

Naturalmente, el principio de conservación de la energía se aplica también al cuerpo humano. Si la energía que se produce en la respiración supera a la que gasta, la diferencia se acumula en forma de grasa (compuestos químicos de gran contenido energético) en el organismo. Cuando no se ingieren alimentos suficientes, el cuerpo toma esas reservas energéticas y las emplea para contar con la energía que requiere. Ambos casos implican problemas de salud (sobrepeso, obesidad y desnutrición), por lo que lo más recomendable es llevar una dieta correcta y hacer ejercicio regularmente para así mantener un balance energético.



3.46 Calorímetro.

### Planteamiento del problema

Para iniciar con el proyecto es necesario que primero delimiten el problema a resolver, una decisión que deberán tomar de acuerdo con sus intereses e inquietudes. Para ayudarlos a decidir qué proyecto llevar a cabo, les sugerimos que contesten:

- ¿Todos los alimentos proporcionan la misma cantidad de energía? Justifiquen.
- ¿Cuál es la diferencia entre una reacción exotérmica y una endotérmica?
- ¿Qué es una caloría?
- ¿Cuál es la ecuación general que representa a la respiración?
- ¿Cuáles son los productos y cuáles son los reactivos de esa ecuación?
- ¿Cómo explican que esa reacción es exotérmica?
- ¿Cuáles son las características de una reacción de combustión?
- ¿Qué átomos componen a los alimentos?
- ¿Con lo que consumen a diario consideran que se están alimentando adecuadamente? ¿Por qué?
- De acuerdo con su edad, complejidad y actividad física, ¿piensan que se exceden o les falta un mayor aporte calórico? Justifiquen.
- ¿Qué tipo de alimentos son los que más consume la población mexicana?
- De los alimentos que mencionaron en la pregunta anterior, ¿consideran que son los adecuados desde el punto de vista energético? Justifiquen.
- ¿A qué atribuyen que México sea uno de los países con mayor índice de obesidad y sobrepeso a nivel mundial? ¿Cómo podría solucionarse esta problemática?

### Planeación

Reúnanse en equipos y determinen qué les interesa trabajar para que establezcan con claridad sus propósitos y, posteriormente, la metodología a seguir. Es importante que hagan una lista de las diferentes propuestas y que las discutan en equipo para que tomen una decisión consensuada. Para iniciar el proyecto recuerden que será necesario hacer una planificación en la que señalen qué, cómo y cuándo realizarán cada actividad. Les recomendamos basarse en un cronograma de actividades, en el que establezcan etapas y tiempos para cada tarea.

### Desarrollo del proyecto

Una vez que tengan su cronograma dispóngase a iniciar su proyecto. Las siguientes preguntas tienen la finalidad de guiarlos en la toma de decisiones y en la dirección del mismo.

- ¿Qué es un alimento?
- ¿Qué es un nutrimento?
- ¿Qué son los carbohidratos, lípidos y proteínas?
- ¿Cómo determinarían qué grupo de las biomoléculas anteriores proporcionan mayor cantidad de energía?
- ¿Consideran que sin alimento, y aunque haya oxígeno, el cuerpo podría obtener energía? Justifiquen.
- ¿Qué factores se deben considerar al diseñar una dieta?
- ¿Qué dieta debe tener respectivamente un niño, un joven, un adulto y un adulto mayor?

- h) ¿Qué tipo de dieta debe tener una persona activa y una sedentaria?
- i) ¿Cuál es el gasto calórico de una persona como ustedes? Consideren talla, masa corporal, edad, género, actividad cotidiana.
- j) ¿Podrían diseñar un calorímetro? ¿Cómo lo harían?

### Presentación de resultados

Se sugiere que la presentación de sus resultados sea mediante dibujos, fotografías, tablas y gráficas sencillas, fáciles de interpretar y que contengan información relevante. No olviden mencionar los motivos por los que eligieron su proyecto y el impacto que puede tener a nivel individual, en su escuela o en su comunidad. La forma en la que presenten sus resultados les ayudará a destacar el valor de su trabajo.

### Conclusiones

Deberán elaborar una conclusión breve que aluda al problema y a los propósitos que se plantearon al inicio del proyecto. Para que se guíen, reflexionen en torno a lo siguiente.

- a) ¿Cuáles son los alimentos que proporcionan mayor cantidad de energía?
- b) De los alimentos que ingieren, ¿cuáles no aportan calorías?
- c) ¿Conocen la cantidad de calorías para conservar, aumentar o disminuir su peso de acuerdo con su actividad física, estatura y complexión física?
- d) ¿Podrían diseñar diferentes tipos de dietas para subir, bajar o mantener su peso?
- e) ¿Cuál es la importancia de comprender las tablas nutrimentales sobre la cantidad de calorías que les proporcionan los alimentos?
- f) ¿De qué manera los conocimientos químicos nos pueden ayudar a tener una mejor calidad de vida?

### Comunicación

Elaboren un folleto o tríptico que se distribuya en la escuela con la finalidad de comunicar los resultados de su proyecto. Actualmente una de las preocupaciones de la sociedad es recurrir a las dietas, como una manera de disminuir el gran problema de obesidad que presenta nuestro país. Su proyecto puede promover el hecho de que las personas reflexionen sobre qué, cómo y cuánto comen.

### Evaluación

Contesten en equipo.

- a) ¿Están satisfechos con el resultado de tu proyecto? ¿Por qué?
- b) ¿Consideran que sus aportaciones a la realización del proyecto fueron acertadas?
- c) ¿Qué aprendieron con la realización de este proyecto?

Responde de manera individual.

- a) ¿Cuál es la percepción que creo que tiene mi equipo sobre mi desempeño?
- b) ¿Qué inquietudes te quedan después de culminar el proyecto?
- c) ¿Cómo puedes mejorar?

#### Te recomendamos

Consultar la información de la energía para nuestro organismo, disponible en: <http://edutics.mx/4j8>

Así como el siguiente texto: Peña Díaz, Antonio y Georges Dreyfus Cortés, *La energía y la vida: Bioenergética*, México, ICI, 1997 (La Ciencia para todos), disponible en <http://www.edutics.mx/4m1> (Consultadas: 24 de enero de 2017)

**Pregunta 1**

1. Lee la siguiente información.

De acuerdo con los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut) 2012, 35% de los adolescentes tienen sobrepeso u obesidad, es decir, alrededor de 6 325 131 individuos entre 12 y 19 años de edad en todo el país. Además indica que más de uno de cada cinco adolescentes tiene sobrepeso y uno de cada 10 presenta obesidad, mientras que en el año 2006, el porcentaje de la población afectada con este tipo de padecimientos era 33.2 % (33.4% en el sexo femenino y 33.0% en el masculino). Lo anterior demuestra que el aumento entre 2006 y 2012 fue de 5% para el total de la población; de 7% en mujeres y 3% en hombres.

Asimismo, se tomó una muestra de 2307 adolescentes de 15 a 18 años que representan a 9 543 750 individuos a nivel nacional, a quienes se les aplicó una encuesta para determinar el tipo de actividad física que realizan. Los resultados indican que 22.7% de los adolescentes son inactivos, 18.3% son moderadamente activos y 59% son activos. Además, 36.1% de los encuestados pasa dos horas diarias o menos frente a una pantalla de televisión o computadora.

2. Contesta.

a) De continuar con este aumento, ¿cuál sería la proporción de la población de personas con sobrepeso en 2018?

---



---

b) ¿Qué tipo de alimentos pueden ocasionar sobrepeso y obesidad?, ¿cuál es su aporte calórico?

---



---

c) ¿Consideras que el tipo de actividad física que realiza una persona es un factor importante en el desarrollo de sobrepeso y obesidad? Argumenta.

---



---

d) ¿De qué depende la cantidad de energía que una persona requiere diariamente?

---



---

e) ¿Qué es una dieta correcta?, ¿cuál es su importancia?

---



---

En la tabla se indica el gasto calórico (medido en Calorías) al realizar diferentes actividades durante 1 hora.

f) Clasifica las actividades de la tabla —de acuerdo con el gasto calórico que se requiere para realizarlas—, en bajo, moderado y alto.

g) De acuerdo con las actividades que desempeñas, ¿te consideras una persona activa, moderadamente activa o inactiva? Por ejemplo, ¿cuántas horas pasas frente a una pantalla de televisión o de computadora?

Actividad	Gasto calórico (Calorías)
Dormir	42-60
Ver TV	42-60
Trabajo de escritorio	105-120
Caminar despacio	150-210
Caminar rápido	310-400
Trotar	480-560
Bicicleta (despacio)	180-210
Bicicleta (rápido)	650-735
Bailar (intenso)	300-350
Natación (suave)	360-420

Fuente: *Preparate con tu*, 2013.

**Pregunta 2**

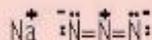
1. Lee el siguiente texto.

¿Cómo interviene la Química en el funcionamiento de una bolsa de aire de un automóvil? Como seguramente sabes, una bolsa de aire es un dispositivo de seguridad que se usa en los automóviles para evitar que los pasajeros puedan golpearse con el volante, ventana o con alguna parte interna del vehículo durante algún choque. Consiste de una envoltura de tela flexible diseñada para inflarse rápidamente cuando ocurre este tipo de colisiones.



Estos dispositivos contienen un compartimento denominado generador de gas cuyos compuestos son azida de sodio ( $\text{NaN}_3$ ), nitrato de potasio ( $\text{KNO}_3$ ) y dióxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ). Cuando un carro choca frontalmente se desencadena una serie de reacciones químicas que involucran a estas sustancias y producen nitrógeno gaseoso ( $\text{N}_2$ ), permitiendo que la bolsa se infle.

2. En la siguiente representación se muestra la estructura de Lewis de la azida de sodio ( $\text{NaN}_3$ ).



a) ¿Cuál es la estructura de Lewis del nitrato de potasio ( $\text{KNO}_3$ ) y dióxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ )? Representálas en el siguiente espacio.

## ANEXO 14. CIENCIAS, QUÍMICA 3. BLOQUE 4

B4 • SD 19

Aprendizaje esperado: Identifica ácidos y bases en materiales de uso cotidiano.

### Importancia de los ácidos y las bases en la vida cotidiana y en la industria

#### Inicio

Hasta el momento has aprendido a clasificar los materiales con base en diferentes criterios: si los materiales son mezclas o sustancias puras y, si en la distribución de sus componentes, las mezclas pueden clasificarse como homogéneas o heterogéneas. Por otro lado, las sustancias puras pueden ser elementos o compuestos. Los elementos se ordenan en la tabla periódica y de acuerdo con su ubicación presentan propiedades características para clasificarlos en metales, metaloides o no metales. Respecto a los compuestos, éstos se dividen, según el tipo de enlace que presentan, en iónicos y covalentes.

En este bloque describiremos otra manera de identificar a las sustancias: como ácidos y bases. Por tanto, aprenderás las propiedades que distinguen a un ácido de una base y valorarás su importancia en el cuerpo humano, la vida cotidiana y la industria.

Identifica qué alimentos son ácidos o básicos mediante el sentido del gusto, es decir, por su sabor ácido o amargo.

#### Material

11 vasos pequeños de plástico, 150 mL de agua potable, 50 mL de jugo de naranja natural, un dulce de chamoy,  $\frac{1}{2}$  manzana, 50 g de yogur natural, 50 mL de refresco de cola,  $\frac{1}{2}$  toronja, una pizca de bicarbonato de sodio (del que se usa en la cocina), un caramelo con picante, salsa de tomate,  $\frac{1}{4}$  de tableta de un antiácido, un plumón para rotular los vasos.

#### Medidas de seguridad

No ingerir las sustancias con las que se trabajará, sobre todo evitar ingerir el bicarbonato y el antiácido. Por ningún motivo debe sustituirse el bicarbonato de sodio que se usa en la cocina por el del laboratorio.

#### Procedimiento

##### Equipo

1. Coloquen una porción de cada alimento o sustancia en un vaso y rotúlenlo con el nombre del contenido.
2. Prueben cada sustancia y registren en una tabla si perciben un sabor ácido o amargo. Es importante que después de probar cada alimento enjuaguen su boca con agua potable.

#### Análisis de resultados

3. Consulten la tabla de registro y respondan.
  - a) ¿Tuvieron alguna dificultad para clasificar las sustancias sólo por el sabor? ¿Cuál?
  - b) ¿Hubo algún alimento que no pudieran clasificar en una de las dos categorías? ¿Cuál?
  - c) Además del sabor, ¿qué otras propiedades de los materiales pueden detectar por medio de los sentidos?

- 4) ¿Consideran seguro clasificar las sustancias sirviéndose de los sentidos?  
¿Qué casos serían peligrosos? Expliquen.

4. Comparen sus resultados con los de otros equipos.

#### Manejo de residuos

Coloquen los residuos de frutas en el contenedor de desechos orgánicos. Los residuos de bicarbonato se neutralizan con gotas de vinagre y se desechan en la tarja.

### Ácidos y bases en materiales de uso cotidiano

En la actividad anterior clasificaste algunos alimentos y sustancias de acuerdo con su sabor. Así como tú lo hiciste, en la Antigüedad los seres humanos usaban sus sentidos para clasificar las sustancias e identificaron que algunas podían ser ácidas o básicas. Las sustancias ácidas se caracterizan por tener un sabor agrio, como los jugos de naranja y de toronja (figura 4.1); en cambio, las sustancias básicas tienen sabor amargo, como las pastillas de antiácido o el bicarbonato de sodio.

La palabra “ácido” proviene del latín *acidus*, que significa agrio, y con toda probabilidad fue usada por primera vez para referirse concretamente al vinagre. En cambio, la palabra “base” es más reciente; fue el químico francés Guillaume François Rouelle (1703–1770) quien la introdujo al vocabulario químico a mediados del siglo XVIII, para definir un tipo de sustancias llamadas sales. Para él, una sal era el producto de la reacción de un ácido con cualquier sustancia capaz de “servirle de base para darle su forma concreta”.

La mayoría de los ácidos de aquella época eran líquidos volátiles, mientras que las sales eran sólidos cristalinos. Las bases eran las sustancias que neutralizaban la volatilidad de los ácidos y conferían la propiedad de solidez a las sales resultantes.

#### Indicadores de acidez o basicidad

Como has constatado, los sentidos no son suficientes para clasificar las sustancias. Aquellas que se conocen como indicadores nos señalan la acidez o basicidad de una disolución con simples cambios de color (figura 4.2). Por ejemplo, el tornasol es una mezcla de diferentes colorantes extraídos de líquenes y soluble en agua. Esta sustancia ha producido una de las maneras más antiguas de probar la acidez de sustancias y materiales: una tira de papel impregnada de tornasol (el papel tornasol). El color característico del papel tornasol es morado.

Hoy día sabemos que los ácidos, además de tener sabor agrio, corroen los metales y hacen que el papel tornasol se ponga rojo. Por otro lado, las bases no sólo tienen sabor amargo, también producen sensación jabonosa al tacto y hacen que el papel tornasol se ponga azul.

### Desarrollo



4.1 El sabor agrio de frutas como la naranja, el limón y la toronja se debe a la presencia de ácido cítrico.



4.2 Muchos indicadores pueden ser de origen natural. El extracto de pétalos de rosa es un ejemplo de este tipo de sustancias, pero también el de las flores de Jamaica.

- d) ¿Qué sustancias son ácidas? ¿Cuáles son básicas?
- e) ¿Consideran que las sustancias ácidas y básicas reaccionan de manera similar ante otras sustancias? ¿Por qué?
- f) Investiguen cuál es el uso del ácido muriático (o clorhídrico) a nivel industrial.
- g) ¿Qué uso tiene la leche de magnesia?

#### Manejo de residuos

Recuperen el ácido muriático en un frasco de vidrio. Esta sustancia neutraliza sus efectos con una disolución de hidróxido de sodio o sosa cáustica. Coloquen los residuos de quitacocharre en un recipiente y agreguen lentamente y con cuidado ácido muriático hasta que el papel tornasol deje de ponerse azul al contacto con la disolución. Los desechos de clara de huevo se colocan en los residuos orgánicos. Los clavos se enjuagan con abundante agua y pueden guardarse para futuros experimentos.

En la actividad anterior identificaste algunas propiedades químicas comunes a los ácidos y a las bases. Nuestros antepasados usaban un procedimiento similar para clasificar una sustancia como ácido o base. Si se trataba de una sustancia ácida, entonces el color del papel tornasol debía cambiar a rojo y reaccionar con los metales produciendo burbujas de hidrógeno. En cambio, una sustancia era básica si el color del papel tornasol cambiaba a azul, reaccionaba con la clara de huevo para desnaturalizar las proteínas que contenía y no reaccionaba con los metales. En la actualidad se conocen muchísimos indicadores ácido-base que pueden diferenciar con gran precisión el grado de acidez o de basicidad de cualquier material. Incluso tú puedes preparar tu propio indicador ácido-base a partir de un vegetal comestible: la col morada, con la que trabajarás en la actividad al final de esta secuencia.

#### El conocimiento científico

Consultar la siguiente dirección electrónica: <https://www.edutics.mx/4qn> (Consulta: 20 de junio de 2016) que incluye una nota de la revista ¿Cómo ves? acerca de ácidos y bases.

### Ácidos y bases en el cuerpo humano

Todos los seres vivos estamos constituidos por diversas sustancias que componen nuestros órganos y tejidos: huesos, cabello, uñas, piel y sangre, entre otras. Algunas sustancias son ácidas y otras, básicas; por ejemplo, en la orina están presentes el ácido úrico y la urea, el primero con propiedades ácidas y la segunda con propiedades básicas; en el proceso de digestión de los alimentos, el estómago utiliza uno de los ácidos más fuertes conocidos: el ácido clorhídrico; cuando hacemos ejercicio, el dolor que sentimos poco después lo causa la cristalización del ácido láctico, el cual se produce cuando los músculos se ejercitan en exceso.

Para mantener constante el grado de acidez-basicidad de la sangre se requiere la presencia de varios ácidos, como el ácido carbónico ( $H_2CO_3$ ), y distintos tipos de bases. El ácido carbónico interviene en el proceso de respiración, ya que es un intermediario durante la transferencia de dióxido de carbono desde los pulmones a la sangre y viceversa.

Las proteínas, sustancias indispensables para la vida, están constituidas a partir de aminoácidos que se comportan como ácidos y bases al mismo tiempo. Tienen una parte ácida y otra básica, lo cual es crucial para formar las largas cadenas que articulan las proteínas. Asimismo, los ácidos grasos son biomoléculas con propiedades ácidas que forman parte importante de las células. Ciertas vitaminas también son ácidas, como la vitamina C o ácido ascórbico, y la vitamina B5 o ácido pantoténico (figura 4.3).

#### T Soluc



4.3 El ácido fólico o vitamina B9 ayuda a prevenir malformaciones en el cerebro y la columna vertebral de los bebés durante el embarazo.



4.4 El ácido sulfúrico es un componente de las baterías de los automóviles.



4.5 En la elaboración de algunos productos cosméticos también se usan sustancias ácidas, como los ácidos salicílico, cítrico y retinoico (este último es parte de la vitamina A), los cuales tienen efecto suavizante y permiten el cambio de la capa externa de la piel.

### Los ácidos y las bases en la industria química

Muchas de las materias primas que usa la industria química para producir plásticos, medicamentos, pinturas, cosméticos, textiles, papel, metales, vidrio, jabones y detergentes son sustancias ácidas o básicas.

El hidróxido de sodio ( $\text{NaOH}$ ), también conocido como sosa cáustica, es una base fuerte y la de mayor demanda en la industria porque se utiliza en la manufactura del papel, jabón y detergente. Además se emplea como agente de limpieza de equipo industrial y doméstico, ya que remueve grasas y depósitos de proteínas.

No obstante, el ácido más destacado a nivel industrial es el ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). Una de sus mayores aplicaciones es en la producción de ácido fosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), que a su vez se emplea para fabricar fertilizantes a base de fósforo. Otras aplicaciones principales del ácido sulfúrico se dan en el procesamiento de minerales, la refinación de petróleo, el tratamiento de aguas residuales y en la fabricación de limpiadores de uso doméstico (figura 4.4). La producción de este ácido es tan importante que, durante mucho tiempo, se usó como indicador del desarrollo de los países.

Diversos medicamentos son ácidos o bases; por ejemplo, el ácido acetilsalicílico (mejor conocido por su nombre comercial, aspirina), es un auxiliar para aliviar el dolor y la fiebre. La penicilina se emplea para tratar enfermedades causadas por bacterias y también es un ácido. Los antiácidos, como la leche de magnesia ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ) y el hidróxido de aluminio ( $\text{Al}(\text{OH})_3$ ), contrarrestan los efectos de la acidez estomacal; en general son bases.

La industria alimentaria también emplea diferentes ácidos en la manufactura de productos; por ejemplo, el ácido láctico se utiliza para aumentar la acidez de ciertos alimentos; el ácido ascórbico como conservador y saborizante de golosinas, y el ácido sórbico, también como conservador porque evita el crecimiento de hongos y levaduras.

Los ácidos y las bases son fundamentales para la fabricación de un sinnúmero de materiales esenciales para nuestra vida cotidiana (figura 4.5). La industria química ha proporcionado a la humanidad grandes beneficios y mejoras en sus condiciones de vida; gracias a ella se tiene acceso a muchos productos sin los cuales sería imposible el tipo de vida que llevamos en la actualidad.

### Cierre

Preparar un indicador ácido-base, a partir de col morada.

#### Materiales

Un trozo de col morada (aproximadamente 250 g), 50 mL de alcohol etílico, 500 mL de agua de la llave, 1 g de bicarbonato de sodio, 1 pastilla de antiácido, 15 mL de jugo de naranja natural, 15 mL de jugo de naranja embotellado, 1 g de limpiador de hornos, 1 mL de vinagre, 500 mg de detergente, 15 mL de refresco de cola, 8 vasos de vidrio, un molcajete, un filtro grande para café, una coladera, papel tornasol, etiquetas, un macador.

#### Medidas de seguridad

Manipulen con cuidado el cuchillo al cortar la col. Trabajen en un lugar ventilado.

**Procedimiento****Experimento**

1. Corten la col en tiras, colóquenlas en el molcajete y muélanlas.
2. Agreguen un poco de alcohol a la mezcla.
3. Filtrén el molido de col primero con la coladera y después con el filtro para café (reciban el extracto en uno de los vasos).
4. Rotulen el resto de los vasos con el nombre de cada una de las sustancias prueba (bicarbonato de sodio, antiácido, jugo de naranja natural, jugo de naranja embotellado, limpiador de hornos, vinagre, detergente, refresco de cola).
5. Coloquen 25 mL de agua de la llave a cada vaso, agreguen la sustancia que corresponda según la etiqueta y agiten para homogeneizar las disoluciones.
6. Determinen para cada una de las sustancias si se trata de un material ácido o básico; para ello usen las tiras de papel tornasol y registren los resultados en su cuaderno.
7. Agreguen un poco del extracto de la col morada a cada recipiente.
8. Registren el color al contacto con la solución acuosa de cada material y el extracto de col.

**Análisis de resultados**

9. Respondan.
  - a) ¿Qué ocurrió al poner en contacto el indicador de col morada con cada sustancia?
  - b) ¿Qué sustancias son ácidas? ¿Qué colores percibieron al agregar el indicador de col morada a las sustancias ácidas?
  - c) ¿Qué sustancias tienen propiedades básicas? ¿Qué colores percibieron al añadir el indicador de col morada a este tipo de sustancias?
  - d) ¿Observaron alguna diferencia entre los resultados del jugo de naranja natural y el procesado? ¿Cuál es? ¿A qué se debe?
  - e) ¿Consideran que existe alguna relación entre el color de la disolución (indicador y sustancia) con el grado de acidez o basicidad de cada sustancia? ¿Por qué?
  - f) ¿El limpiador de hornos es ácido o base? ¿Cómo se relaciona esta propiedad con la capacidad de limpiar la superficie metálica de un horno? Argumenten sus respuestas.
10. Describan un procedimiento para corroborar qué alimentos de los que probaste en la actividad de la página 194 son ácidos y cuáles son básicos.

**Manejo de residuos**

Reúnan las disoluciones que contienen el limpiador de hornos en un recipiente y neutralízenlos con ácido muriático; añadan lentamente el ácido hasta que el papel tornasol deje de estar de color azul y evitando que se ponga de color rojo. La disolución de bicarbonato de sodio se neutraliza con vinagre y entonces puede desecharse en la tarja. Las disoluciones con detergente, refresco de cola, jugo de naranja natural y embotellado también pueden desecharse en la tarja.

**PRACTICA**

1. Elige la opción que muestre las características de las bases.
 

I. Tienen sabor amargo.	IV. Al contacto con papel tornasol, éste cambia a azul.
II. Son resbalosas al tacto.	V. Tienen sabor agrio.
III. Al contacto con papel tornasol, éste cambia a rojo.	

○ a) I, II y IV.    ○ b) I, II y III.    ○ c) II, III y IV.    ○ d) III, IV y V.

Salud **T**

## ¿Por qué evitar el consumo frecuente de los “alimentos ácidos”?

Inicio

En la secuencia anterior estudiaste que muchas sustancias que usas en tu vida cotidiana tienen carácter ácido, básico o neutro. ¿Cómo procesa el organismo los alimentos que consumimos diariamente?, ¿qué produce la acidez estomacal?, ¿qué sucede si consumimos alimentos ácidos?, ¿cuáles es el grado de acidez que tienen?

En esta secuencia aprenderás cómo nuestro cuerpo utiliza la acidez para efectuar la digestión, a qué alimentos se les considera ácidos, con qué sustancias (debido a sus propiedades químicas) se neutraliza la acidez estomacal y qué criterios debes considerar para decidir de manera informada respecto a tu dieta con el fin de evitar la acidez estomacal.

Reflexiona acerca de riesgo de la salud en el sistema digestivo.

Intelectual

1. Lee con atención la nota que te presentamos a continuación.

### Alrededor del 50 % de la población mundial en peligro de presentar gastritis, úlceras o cáncer gástrico

Cerca de 50% de la población mundial adulta se encuentra colonizada por *Helicobacter pylori*, la terrible bacteria causante de la incómoda gastritis, aunque este porcentaje varía de un país a otro. En México, más del 80% de las personas mayores de 30 años de edad están infectados con este microorganismo, que se relaciona con el desarrollo, no solo de la gastritis sino también en el padecimiento de la úlcera gástrica y del cáncer gástrico. Este último ocupa el segundo lugar en importancia en los países en vías de desarrollo de acuerdo con los datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Tener la bacteria no quiere decir que, inevitablemente, van a aparecer dichas enfermedades. Su aparición y desarrollo se fomenta, en buena medida, por los hábitos alimenticios que generan acidez estomacal: comer a cualquier hora, hacer menos de tres comidas al día, consumir grasa e irritantes en exceso, fumar e ingerir bebidas alcohólicas.

Fuente: Facultad de Medicina, UNAM, 2015, disponible en <http://edotica.mx/3h7>



2. Responde.

- De la nota, ¿qué te parece lo más importante?
- ¿Cuántas comidas al día debe ingerir una persona? ¿Por qué es necesario fijar horarios para éstas?
- ¿Qué características consideras que tiene un alimento para ser irritante?
- Investiga de qué manera los componentes del tabaco y las bebidas alcohólicas causan daños al estómago.

Interacción

3. Compara tus respuestas con las de un compañero y comenten en grupo.

### La acidez estomacal y la gastritis

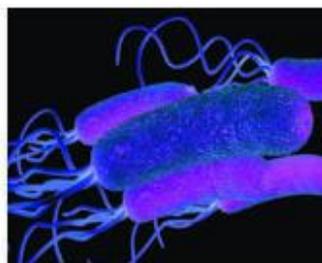
Como seguramente sabes de tu curso de Ciencias 1. Biología, la fase más importante de la digestión o corre en el estómago, donde se llevan a cabo una serie de reacciones químicas en las que los alimentos entran en contacto con una de las sustancias más potentes que se conocen: el ácido clorhídrico (HCl). Este ácido es el componente principal del jugo gástrico producido por el estómago, mismo que está recubierto por una mucosa que lo protege de los ácidos que él mismo genera. El ácido clorhídrico rompe las moléculas de proteínas y otros nutrientes en fragmentos más pequeños.

Si bien las células de la mucosa estomacal se renuevan por completo aproximadamente cada tres días, si la cantidad de ácido es excesiva, las células estomacales no alcanzarán a restablecerse o renovarse, lo cual puede causar contracción muscular, dolor, inflamación y sangrado.

La acidez estomacal provoca sensación de ardor y acidez en el esófago. La gastritis es la inflamación de la mucosa del estómago causada por el exceso de ácido. Si estos padecimientos no son atendidos a tiempo, pueden derivar en úlceras estomacales: lesiones profundas que llegan a provocar la perforación del estómago e incluso la muerte de la persona.

En 1982 los investigadores australianos Barry Marshall y Robin Warren descubrieron que la bacteria *Helicobacter pylori* (figura 4.13) era la causante de la mayoría de los tipos de gastritis y úlceras estomacales, y no la comida picante o el estrés, como se pensaba.

Para combatir esta bacteria se requieren antibióticos. Las formas de infección son consumir agua o alimentos contaminados por la bacteria o por saliva, de persona a persona. De ahí la importancia de ingerir alimentos preparados de manera higiénica para impedir esta enfermedad y muchas otras infecciones gastrointestinales. Respecto a la acidez, es recomendable evitar el consumo excesivo de alimentos ácidos.



4.13 Bacteria *Helicobacter pylori* sobre la mucosa gástrica. Los científicos que estudiaron su presencia en pacientes con gastritis recibieron el premio Nobel en Fisiología y Medicina en 2005.

#### Te recomendamos

Ver el video que explica con ejemplos la acidez gástrica en <http://www.edutics.mx/4PE> (Consulta: 20 de junio de 2016).

Diseña un experimento para identificar el pH de diversos alimentos.

#### Como

- Hagan una lista del material que utilizarán; incluyan alimentos variados, es decir, de los diferentes grupos de El Plato del Bien Comer y algunos de escaso valor nutricional (dulces, frituras y bebidas gaseosas, entre otros).
- Describan paso a paso el procedimiento que seguirán y registren sus resultados en una tabla. Discutan con su maestro acerca de cómo determinar el pH de alimentos sólidos.
- Investiguen el pH de los alimentos de su lista y compárenlos con los resultados que han obtenido.
- Indiquen cómo desecharán los residuos derivados de la actividad.
- Respondan.
  - ¿Cómo son sus resultados comparados con lo que investigaron: similares o muy distintos?
  - ¿Cuáles poseen un pH básico? ¿Qué alimentos son ácidos?
  - ¿Con qué frecuencia consumen estos últimos?



4.14 Los refrescos contienen ácidos como el cítrico, y el fosfórico en el caso de los refrescos de cola. Este último, además de incrementar la acidez estomacal, impide la absorción de calcio en los huesos.



4.15 Algunos alimentos de bajo valor nutricional provocan acidez.

## Toma de decisiones relacionadas con la importancia de una dieta correcta

Como te habrás dado cuenta en la actividad anterior, muchos de los alimentos que acostumbramos comer son ácidos. La naranja, la toronja y el limón son frutas ácidas por naturaleza porque contienen ácido cítrico. En la actualidad se elaboran muchos alimentos de bajo valor nutricional con saborizantes artificiales y conservadores que son ácidos y que al ser ingeridos pueden producir acidez, como los refrescos o las bebidas gaseosas (figura 4.14), los jugos y el agua de sabor embotellada, así como las golosinas en chilaadas, las salsas picantes embotelladas y el café. Por otro lado, cuando se consumen alimentos ricos en grasas (como los llamados “antojitos” y las papas fritas), el estómago tiende a generar más ácidos, porque la digestión de este tipo de alimentos es muy lenta. Ingerir una cantidad mayor de alimento incrementa la acidez, ya que se requiere más ácido para digerirlo (figura 4.15).

El consumo frecuente y excesivo de alimentos ácidos o de aquellos que producen acidez una vez ingeridos, así como los malos hábitos alimenticios, son factores que derivan en problemas de acidez estomacal. La mejor forma de prevenirla es disminuir el consumo de todos aquellos que incrementen la acidez del estómago (sobre todo los que no aportan nutrientes), evitar “saltarse” las comidas, así como comer en exceso. Además es recomendable beber agua simple, porque disminuye la concentración de ácido en el estómago, es decir, diluye el ácido clorhídrico. ¿Tienes problemas estomacales? ¿Qué puedes hacer para no padecer gastritis? ¿Conoces a alguien que sufra de problemas estomacales?

Sin embargo, ¿qué sucede cuando la dieta no es suficiente para aliviar los problemas de acidez? Para ello los químicos han elaborado antiácidos, que son medicamentos que ayudan a combatir tal efecto. ¿Qué propiedad química poseen los antiácidos para contrarrestar la acidez? En la siguiente actividad corroborarás cómo actúa un antiácido.

Observa los efectos y la reacción de los antiácidos con el ácido clorhídrico.

### Materiales

5 vasos de precipitado, 20 mL de ácido clorhídrico, una pipeta de 10 mL, 20 mL de dos tipos diferentes de antiácidos, 100 mL de agua, agitador de vidrio, papel pH, indicador de color morada, bata, guantes, lentes de seguridad y un marcador.

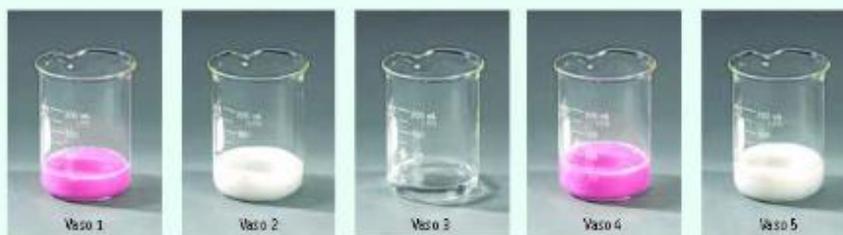
### Medidas de seguridad

Es muy importante que usen guantes y lentes de seguridad durante el desarrollo de la actividad. Eviten manipular en forma directa el ácido clorhídrico, porque es una sustancia corrosiva.

### Procedimiento

#### Resumen

1. Numeren los vasos del 1 al 5.
2. Viertan 20 mL de agua en los primeros dos vasos.
3. Agreguen 20 mL del antiácido A al vaso 1 y 20 mL del antiácido B al vaso número 2; agiten hasta que se disuelvan.



4. Agreguen al tercer vaso 10 mL de agua y 10 mL de ácido clorhídrico.
5. Humedezcan el papel pH con cada disolución, comparen el color que observen con los colores de la escala, determinen el valor de pH y registren sus resultados en una tabla como la 4.4.
6. Conserve el material; no lo depositen en la basura.
7. En los vasos 4 y 5 coloquen 10 mL de ácido clorhídrico.
8. Añadan al vaso 4 el contenido del vaso 1, agiten y registren el pH resultante.
9. Agreguen al vaso 5 el contenido del vaso 2, agiten y registren el pH.
10. Escriban sus observaciones en su cuaderno.

Tabla 4.4 Registro de pH

Vaso	Contenido	pH
1	Agua y antiácido A	
2	Agua y antiácido B	
3	Agua y ácido clorhídrico	
4	Ácido clorhídrico y antiácido A (vaso 4)	
5	Ácido clorhídrico y antiácido B (vaso 5)	

#### Análisis de resultados

11. Respondan.
  - a) ¿Qué valores de pH detectaste al mezclar el antiácido B con el ácido clorhídrico?
  - b) ¿Qué disoluciones son ácidas? ¿Cuáles son básicas? ¿Cuáles son neutras?
  - c) ¿Consideran que los antiácidos que probaron realmente funcionan para controlar la acidez en el estómago? ¿Por qué?
  - d) ¿Qué propiedades tienen los antiácidos?

#### Manejo de residuos

Recuperen el ácido clorhídrico en un frasco de vidrio y neutralicen sus efectos con bicarbonato de sodio. Las disoluciones de antiácidos y aquellas con un pH cercano a 7 pueden desecharse en la tarja.

Los antiácidos son medicamentos que contienen bases, como los hidróxidos de aluminio ( $\text{Al}(\text{OH})_3$ ), calcio ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) y magnesio ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ). Su efecto se basa en la reacción de neutralización que ocurre, de manera natural, al hacer reaccionar sustancias ácidas con sustancias básicas, tal y como lo aprendiste en la secuencia anterior.



4.16 El ácido acetilsalicílico es un medicamento analgésico (quita el dolor) y baja la fiebre. Para neutralizar su ácido se presenta como pastilla efervescente que al disolverse en agua genera dióxido de carbono, agua y acetilsalicolato de sodio.

El ácido de los jugos gástricos reacciona con la base del antiácido para obtener sustancias neutras. Como recordarás, en el contexto de los ácidos y las bases de Arrhenius, al hacer reaccionar un ácido con una base se obtienen una sal y agua (ambas neutras); de esta manera se corrige el problema de la acidez estomacal. Algunos antiácidos se venden como pastillas efervescentes (figura 4.16), que contienen bases, como el bicarbonato de sodio, que al contacto con el agua producen dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ).

Las reacciones mediante las cuales estas bases neutralizan el ácido estomacal son las siguientes:



Sin embargo, hay que tener mucho cuidado con los antiácidos, ya que no se trata de eliminar por completo el carácter relativamente ácido del estómago. De hecho, éste debe ser ligeramente ácido para funcionar en forma correcta. Además, ingerir antiácidos en exceso tiene efectos secundarios; las sales producidas en la reacción de neutralización pueden acumularse en el organismo hasta llegar a niveles tóxicos. Los expertos recomiendan no recurrir a los antiácidos sin supervisión médica, porque además de los efectos secundarios, también pueden encubrir enfermedades más serias, como la gastritis, que para ser erradicada precisa de un tratamiento médico específico.

Por tanto, todas las personas deberían tener un mínimo de conocimiento acerca de las reacciones ácido-base para tomar las decisiones adecuadas en cuanto a los factores que provocan gastritis, la dieta correcta para evitar la acidez estomacal, los medicamentos que la controlan y los efectos nocivos del mal uso de los antiácidos.

## Cierre

Compara los menús, detecta cuál se basa en una dieta correcta y toma una decisión.

Indicador 1. Lee los siguientes textos.



Octavio tiene 16 años. En el desayuno siempre toma una taza de café y come una rebanada de pan con mucha mantquilla. En el receso escolar, a las 11:00 de la mañana, come una bolsa entera de papas fritas y bebe un refresco de cola. Sus horarios de comida son variables, algunas veces come a las 3:00 de la tarde y, otras, a las 5:00. Acostumbra iniciar con un plato de sopa de tortilla, siempre se sirve dos porciones de carne frita de res o de cerdo como plato fuerte, y una ensalada compuesta por una zanahoria, 2 jitomates y 10 cucharadas de vinagre como aderezo. Generalmente en la cena, a las 9:00 de la noche, come dos rebanadas de pizza con abundante salsas de tomate y picante. A Octavio no le gusta el agua "sola", así que las comidas y cenas las acompaña con una lata de refresco de cola.



Mariana tiene 14 años. Todos los días desayuna a las 7:00 de la mañana; bebe un vaso de jugo de frutas, come 2 rebanadas de pan integral y un huevo. Para el receso escolar lleva un sándwich con lechuga, jitomate y queso, y bebe 2 vasos de agua simple. Al salir de la escuela va a su casa y come a las 3:00 de la tarde: comienza con medio tazón de arroz, seguido de 2 tortas de espinacas como plato fuerte y termina con una ensalada de lechuga, jitomate y aguacate. A las 8:00 de la noche cena una taza de trozos de papaya, una taza de cereal y una taza de yogur bajo en calorías.

## Individual

2. Responde.

- ¿Consideras que la dieta de Octavio es correcta? ¿Por qué?
- ¿Cómo calificas la dieta de Mariana?
- ¿Por qué Octavio es propenso a padecer alguna enfermedad gástrica? ¿Qué le recomendarías para evitar esos padecimientos?
- ¿Qué le sugerirías a Mariana para mejorar su dieta?

3. En la actividad de la página 161 (secuencia 16) escribiste un menú con los alimentos que consumes dos días a la semana; revísalo y compara tu dieta con la que llevan Octavio y Mariana. Contesta.

- ¿A cuál se parece más?
- ¿Consideras que tu dieta contiene muchos alimentos ácidos? ¿Por qué?
- ¿Qué decisión tomarías para evitar problemas de acidez estomacal?

## Grupo

4. En la actividad de la página 208 revisaste que un alto porcentaje de la población mexicana padece problemas gástricos. En grupo elaboren un periódico mural para ilustrar la importancia de llevar una dieta correcta y prevenir problemas de salud de esta índole.

## PRÁCTICA

1. ¿Qué alimento contribuye al aumento de la acidez estomacal?

- |  |   |
|--|---|
| <input type="radio"/> a) Polvo para hornear. | <input type="radio"/> b) Zanahorias.    |
| <input type="radio"/> c) Tacos al pastor.    | <input type="radio"/> d) Pechuga asada. |

## Importancia de las reacciones de óxido y de reducción

### Inicio

Ahora sabes que en la naturaleza ocurren muchos tipos de reacciones químicas: de combinación, descomposición, combustión y ácido-base. En esta secuencia aprenderás a describir otra clase de reacciones también muy importantes por sus aplicaciones en la industria y en la vida cotidiana: las reacciones de óxido-reducción. Muchas de éstas liberan energía, de ahí su trascendencia como forma de obtención de energía. La combustión, la fotosíntesis, la corrosión y las reacciones que ocurren en pilas y acumuladores son ejemplos de óxido-reducción.

Reconoce algunas de las manifestaciones del proceso químico de óxido-reducción en materiales de uso cotidiano.

#### Indicador

1. Imagina que estás preparando una ensalada de frutas con manzana y plátano, pero antes de agregar la crema suena el teléfono. Es tu mejor amigo que llama para platicarte acerca de sus actividades del día. Cuando intentas continuar con la preparación de tu ensalada descubres que su aspecto ya no es el mismo; la fruta presenta un color café un tanto desagradable.

2. Responde.

- ¿Qué consideras que causó el cambio de color en la superficie de la fruta?
- ¿En qué otras frutas o verduras has observado esto?
- ¿Por qué no sucede este fenómeno cuando las frutas aún tienen cáscara?

#### Objetivo

3. Para resolver las interrogantes anteriores intégrense en equipos y consigan el material que se solicita a continuación.



#### Materiales

Una pieza de las siguientes frutas: manzana, plátano, aguacate y limón, 3 trozos de papel aluminio de 5 x 5 cm, 2 clavos de hierro, 3 objetos pequeños hechos de cobre (pueden ser trozos de cable grueso o monedas, entre otros), 100 mL de ácido clorhídrico, 100 mL de agua oxigenada, una probeta de 100 mL, 4 vasos de precipitados de 100 mL, un cuchillo, una lija y un marcador.

#### Medidas de seguridad

Usen guantes y lentes de seguridad durante todo el procedimiento porque la disolución de agua oxigenada y el ácido clorhídrico son irritantes para los ojos y la piel. No ingresen la fruta, porque puede contaminarse durante el desarrollo del experimento. Trabajen en un lugar bien ventilado.

#### Procedimiento

- Con el cuchillo corten la manzana, el plátano y el aguacate en cuatro trozos; describan en su cuaderno las características de cada uno al momento de cortarlos.
- Envuelvan un trozo de manzana con el papel aluminio y dejen otro expuesto al ambiente; sumerjan el tercer trozo en agua y bañen con jugo de limón el cuarto trozo de la fruta.



6. Repitan el procedimiento anterior para el aguacate y el plátano. Procuren hacer el procedimiento al mismo tiempo con todos los pedazos de fruta. Espersen dos horas para revisar los trozos y describan las características que presenta cada uno.
7. Con el marcador rotulen los vasos de plástico de acuerdo con la tabla 4.5.
8. Lijen los objetos de metal hasta observar el brillo característico de cada uno.
9. Midan los líquidos con la probeta y preparen las disoluciones que se muestran en la tabla; viértanlas en cada uno de los vasos de precipitados. Rotulen cada vaso con el nombre de la disolución y el objeto que contiene.
10. Sumerjan un objeto metálico en cada vaso de precipitados como indica la tabla 4.5.

Vaso	Tabla 4.5 Rotulo de resultados Contenido de cada vaso y objeto
1	50 mL de ácido clorhídrico + clavo de hierro
2	50 mL de ácido clorhídrico + 50 mL de agua oxigenada + objeto de cobre
3	50 mL de ácido clorhídrico + objeto de cobre
4	50 mL de ácido clorhídrico + 50 mL de agua oxigenada + objeto de cobre

11. Registren en su cuaderno el aspecto de cada metal antes de sumergirlo en el líquido que le corresponde. Espersen dos horas y describan lo que le sucedió a cada objeto.

#### Análisis de resultados

#### 12. Respondan.

- a) ¿Qué le sucedió a cada trozo de fruta?, ¿todos cambiaron de color?, ¿cuál se oscureció más?, ¿consideran que ocurrió un cambio químico? ¿Por qué?
- b) ¿La fruta cubierta con papel aluminio cambió de color? ¿Por qué?
- c) ¿A qué se debe que el limón evite que la fruta adquiera una tonalidad café?
- d) ¿Qué le sucedió a los objetos metálicos sumergidos en ácido clorhídrico al cabo de dos horas?, ¿hubo cambio de color? ¿Consideran que ocurrió un cambio químico? Justifiquen.
- e) ¿Qué le ocurrió a los objetos metálicos sumergidos en las disoluciones de ácido clorhídrico y agua oxigenada?, ¿hubo cambio de color al cabo de dos horas? ¿Por qué ocurrió un cambio químico?