

Página 1

Colección XIMHAI. Saberes y pensamiento científico

PRIMER GRADO

Telesecundaria

EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Página 2

*Colección Ximhai. Saberes y pensamiento científico. Primer grado* de telesecundaria fue elaborado y editado por la Dirección General de Materiales Educativos de la Secretaría de Educación Pública.

Secretaría de Educación Pública. Leticia Ramírez Amaya

Subsecretaría de Educación Pública. Martha Velda Hernández Moreno

Dirección General de Materiales Educativos. Marx Arriaga Navarro

Dirección de Desarrollo e Innovación de Materiales Educativos. Sady Arturo

Loaiza Escalona

Dirección editorial. Cutberto Arzate Soltero

Coordinación editorial. Irma Iliana Vargas Flores

Supervisión editorial. Jessica Mariana Ortega Rodríguez

Para conocer el resto de la información que aparece en la página legal de este libro, te sugerimos que, con apoyo, consultes un ejemplar en tinta del mismo título.

Edición revisada, 2024 (ciclo escolar 2024-2025)

D. R. Copyright. Secretaría de Educación Pública, 2024, Argentina 28, Centro, 06020, Ciudad de México

ISBN: 978-607-579-085-5 **Obra completa**

ISBN: 978-607-579-108-1

Impreso en México

DISTRIBUCIÓN GRATUITA. PROHIBIDA SU VENTA

Página 3

# Presentación

Estimadas maestras, estimados maestros: la presente obra es el esfuerzo de la Secretaría de Educación Pública (SEP) por acercar a las y los estudiantes algunos contenidos educativos y una forma renovadora de abordaje. Todo dentro de la propuesta de la Nueva Escuela Mexicana (NEM). Los contenidos educativos se muestran como aquellas categorías que, desde un tratamiento crítico, se convierten en los pretextos idóneos para comprender la realidad. Desde esa perspectiva, se visualizan formas auténticas e innovadoras para reconstruir las relaciones intelectuales, sociales, afectivas y culturales, dotándolas de soberanía al asegurar su afinidad con la transformación requerida para mejorar y dignificar la vida de las y los mexicanos.

Una escuela esperanzadora, revolucionaria de las conciencias y transformadora con tendencia a la recomposición del tejido social, se construye con base en los empeños colectivos los cuales recuperan lo propio, lo común, lo nuestro. Ello la coloca en un marco valorativo lo suficientemente amplio para incluir todas las voces, anhelos e ideales manifiestos en el momento actual. La escuela es, ante todo, un espacio de creación de sentidos sobre la vida, pues sostiene que el futuro no es una obra del azar ni está predeterminado por condiciones hegemónicas que limitan a padecerlo. Es hoy y no mañana cuando se ubican las acciones necesarias para potenciar un futuro prominente para todxs. De ahí la necesidad de sumarse a la convocatoria de José Martí (1853-1895) al referirse al hombre de su tiempo: “Educar es depositar en cada hombre toda la obra humana que le ha antecedido: es hacer a cada hombre resumen del mundo viviente, hasta el día en que vive [;] es ponerlo a nivel de su tiempo, para que flote sobre él, y no dejarlo debajo de su tiempo con lo que no podrá salir a flote; es preparar al hombre para la vida” (Estévez, 2013, página. 155). Sostener la idea tradicionalista en la cual la escuela es un sitio de socialización que disciplina a los estudiantes para su adaptación acrítica a un mundo heredado significa dejarla por debajo de su tiempo.

De este modo, pensar los futuros posibles debe ser un ejercicio de definición de alternativas para cuestionarse si la acción fundacional de la escuela mediante la

actividad docente es sólo enseñar. ¿Enseñar qué?, ¿enseñar a quiénes o para qué? Aquí una breve reflexión al respecto: La premisa de que a la escuela se va a aprender por parte de los estudiantes y a enseñar por parte de las maestras y los maestros, se argumenta desde la postura del experto, poseedor de los conocimientos y responsable de transmitirlos mediante procesos didácticos explicativos o de trasposición referida al trabajo que transforma el objeto de saber en un objeto de enseñanza (Chevallard, 1985). Con esta premisa, la acción pedagógica se sitúa en el orden explicador institucionalizado, magistralmente expuesto por Jacques Rancière (2011, página. 132):

Enseñar era, al mismo tiempo, transmitir conocimientos y formar los espíritus, conduciéndolos, según un orden progresivo, de lo más simple a lo más complejo. De este modo el discípulo se educaba, mediante la apropiación razonada del saber y a través de la formación del juicio y del gusto, en tan alto grado como su destinación social lo requería y se le preparaba para funcionar según este destino: enseñar, pleitear o gobernar para las elites letradas; concebir, diseñar o fabricar instrumentos y máquinas para las vanguardias nuevas que se buscaba ahora descubrir entre la elite del pueblo.

Página 4

La escuela moderna se institucionaliza sobre la base del reproducionismo o función de adaptación social, y desde ahí se dibuja su anclaje en la construcción de conocimientos de carácter instrumental, de respuestas prácticas, como lo demanda el “capitalismo cognitivo”. Ese modelo educativo de convenio postula a la calidad como eficiencia y a la legitimidad del conocimiento como pertinencia educativa, cuya finalidad es reducir la brecha entre lo que se enseña y lo que ocurre en el campo de las ciencias. Brecha que se valora y aclara con prácticas institucionalizadas de evaluación con mecanismos estandarizados y homogeneizadores, donde la tarea del docente enfatiza y diseña estrategias correctivas para mejorar los aprendizajes mediante el ajuste, la flexibilización o la adecuación de contenidos. Es decir, el docente, como técnico de la educación, hace un esfuerzo intelectual para reducir la brecha identificada, comprime la pedagogía en modas metodológicas impulsadas desde afuera, y simplifica la

didáctica en planificación de técnicas en una simulación burocrática, o en recetas que garanticen el aprendizaje exigido. Como se aprecia, esta discusión da para mucho. Consideremos arriesgado continuar con una visión romántica de la escuela y de lo que en ella se enseña y se aprende.

La NEM se encuentra a guisa de posicionamientos pedagógico-didácticos reformados para darles coherencia mediante contenidos educativos en forma de narrativas escritas y, con ello, trascender la lógica de mercantilización constituida en los libros de texto de los modelos educativos anteriores. Las narrativas contenidas en este libro, se argumentan desde la experiencia pedagógica de maestras y maestros de educación secundaria quienes, con el afán de vivenciar el diseño creativo, desarrollaron artículos con saberes disciplinares diferenciados de la estructuración tradicional, donde prevalecía la administración de contenido y atendía un modelo curricular academicista. Esta nueva propuesta no descuida los contenidos de matemáticas, historia, geografía, biología o física; tampoco deja fuera las contribuciones literarias clásicas, modernas, aportadas desde el pensamiento eurocéntrico. Pero pretende modificar la referencia o los puntos de partida con los cuales se toman las decisiones para los libros de texto. Esto es, dejar de anteponer las teorías, los métodos y las técnicas expresadas en objetivos conductuales homogéneos a la práctica y la realidad sociocultural en la vida de los estudiantes.

Los artículos en forma de narrativa aquí expuestos, ofrecen la posibilidad de cambiar de dirección los procesos educativos ofrecidos en la escuela: Proponen ejercicios prácticos de lectura de la realidad, confrontándolos con saberes disciplinares emanados de las diversas ciencias para lograr conclusiones preliminares y, con ellas, remitir de nueva cuenta al análisis crítico de las teorías y metodologías. Asimismo, pretenden desarrollar lecturas más acabadas que consideren los territorios, contextos y las regiones donde se ubican las escuelas de educación secundaria.

A este proceso de enunciar de forma distinta los contenidos educativos desde narrativas escritas emanadas de las experiencias docentes, puede llamársele resemantización de los contenidos. Considérese que resemantizar los contenidos

educativos (transformar el sentido de una realidad conocida o por conocer) permite atender la condición centralista del sistema escolar para transitar hacia uno más descentralizado, abierto, dinámico que impulse aprendizajes críticos surgidos de la puesta en común de los conocimientos y saberes disciplinares que cuestionen

Página 5

la realidad para transformarla. Sólo así será posible disminuir la incompetencia del conocimiento técnico, el cual considera a los estudiantes como los desposeídos de los problemas fundamentales en su vida cotidiana.

Los artículos aquí expuestos representan una ventana al conocimiento científico desarrollado por la humanidad. En estos tiempos, cuando en apariencia el individuo tiene un acceso ilimitado a la información, es evidente que los panópticos digitales restringen y encauzan el rumbo hacia contenidos inofensivos para este sistema global de consumo. Que maestras, maestros y estudiantes posean una ventana donde asomarse a los contenidos sin una mediación mercantilista, es una oportunidad única que recuerda cómo la información, y su uso crítico, ofrece las claves para detener las desigualdades. Así, estos libros de artículos pretenden ser un oasis de conocimiento sin que se intente distraer al lector, robar su información, geolocalizarlo, venderle algo o generar métricas o metadatos para cosificarlo. Así como el pedagogo ruso Antón Makarenko (2017) recordaba en su Poema pedagógico cómo los rabfak, las escuelas para trabajadores en la extinta Unión Soviética, fueron considerados espacios del conocimiento. Se sueña con que las secundarias mexicanas, junto con sus libros de texto, alcancen esa cualidad:

“En aquel tiempo la palabra Rabfak significaba algo completamente distinto de lo que ahora significa. Hoy en día es el simple nombre de una modesta institución de enseñanza. Entonces suponía, para los jóvenes trabajadores, la bandera de la liberación, su liberación del atraso y de la ignorancia. Entonces era una afirmación poderosa y ardiente de los inusitados derechos del hombre al conocimiento, y todos nosotros, palabra de honor, sentíamos en aquella época incluso cierta emoción ante el Rabfak.”

La NEM afronta el desafío de ensanchar los límites de los conocimientos y saberes de las y los estudiantes, moverlos hacia la expansión y enriquecimiento en terrenos cada vez más vastos y en diversos horizontes semánticos sobre su vida en los planos individual y colectivo. Dinamizar, estratégicamente, contenidos educativos

“[...] permitiría no sólo aprender a vivir en democracia, sino una demodiversidad responsable con un buen vivir, empeñarnos en concretar una transformación educativa que logre romper con las lógicas monoculturales educativas nacionales, impuestas por políticas de mercado transnacionales; es una acción que responde a una política de Estado en busca del bienestar común de todo el país, por medio de la transformación educativa” (Arriaga, 2022).”

Invitados estamos todxs a oxigenar la práctica docente desde la autonomía profesional, y a alcanzar juntos aprendizajes solidarios y comprometidos con una visión educativa de trayecto formativo asentado en el momento histórico actual.

Página 6

## **Estimada lectora, estimado lector:**

Los procesos formativos experimentados hasta el día de hoy, están sujetos y anclados a libros de texto que dirigen, secuencian y condicionan aprendizajes aceptados desde la escuela. Los objetivos de aprendizaje o competencias, asignaturas, formas de estudio y exámenes estandarizados, que enmarcan el pensamiento sobre la base de un conocimiento científico, social, cultural e histórico único, son la respuesta esperada por intereses económico-políticos que, en ningún aspecto, consideran que una persona activa tiene ideales, aspiraciones y metas de vida a las que toda educación formal e informal debería contribuir. Educarse no implica adecuarse a una sociedad que merece transformarse para lograr mejores condiciones de vida para todxs. Es necesario crear condiciones más justas, equitativas, tolerantes e inclusivas para definir y proyectar a ese adulto que, desde ahora, busca una vida digna, amorosa y feliz. Es oportuno reconocerse como parte de una generación pujante, la cual ya no permite que su voz sea

silenciada por gobiernos opresores, intimidantes y coercitivos con pretensión de invisibilizarla so pretexto de mantener un orden social y político conveniente a intereses particulares. Gobiernos caracterizados por privatizar, comercializar la vida, promover roles dirigidos a conseguir un ciudadano ideal orientado al consumo y al materialismo sin sentido. Esto se llevaba a cabo al enfatizar las características individuales por encima de las que se gestan en colectividad, y hacían creer que en los logros no está la presencia de las personas que nos apoyan, dotándonos de fortalezas intelectuales, sociales, culturales, emocionales y afectivas necesarias para el desarrollo de la personalidad.

¿Alguna vez imaginaron que llegaría el momento de ser y estar involucrados en propuestas educativas de interés propio y común? El político, sociólogo y revolucionario ruso, Mijaíl Bakunin, aseguraba: “Al buscar lo imposible, el hombre siempre ha realizado y reconocido lo posible. Y aquellos que, sabiamente se han limitado a lo que creían posible, jamás han dado un solo paso adelante”. De acuerdo con esta referencia, ¿dónde se ubicarán? ¿En una cómoda apatía o en un espíritu indomable y revolucionario?

El libro que tienen en sus manos es resultado de una lucha social histórica. A lo largo del desarrollo de la humanidad, pocas cosas generaron tanta desconfianza como el saber erudito. Hoy, en lo que se ha llamado la sociedad del conocimiento, nos encontramos casi ahogados por una marea de información que nos abruma en diferentes medios. Ante ello, surge una pregunta: ¿cómo sortearemos la tempestad? ¿Con una pequeña barca a la deriva, confiando su rumbo a los reflujos y a los vientos, o con una embarcación robusta que los confronte, que resista los huracanes y siga adelante por nuevos mares, nuevas experiencias y nuevas verdades?

La ciencia es impersonal, general, abstracta e insensible; en cambio, la vida es fugaz, palpitante, cargada de aspiraciones, necesidades, sufrimientos y alegrías. Es la vida la que, espontáneamente, crea las cosas, por lo que ciencia y vida se complementan. Una vida sin ciencia es el triunfo de la oscuridad, la ignorancia y el salvajismo; una ciencia sin vida es el triunfo del despotismo, la tiranía y la injusticia.

Página 7

El conocimiento siempre debe estar al servicio de la vida en comunidad y los saberes no deben acumularse por avaricia o mezquindad. Quien domina un área de estudio está moralmente obligado a compartir con todos lo que sabe, sin importar edad, preferencia sexual, cultura, condición económica, género o grupo social. Porque el genio más aventajado no es más que el producto del trabajo comunitario de las generaciones pasadas y presentes; por ello, está en deuda con la sociedad. ¿Qué sería del mismo individuo genial de haber nacido en una isla desierta?, ¿en qué se habría convertido?

No estamos solos en este mundo. Los libros que tienen en sus manos condensan cientos de años de avances científicos, lo que implica una responsabilidad. Mijaíl Bakunin (sin fecha. página. 22) afirmaba:

Cuando la ciencia no se humaniza, se deprava. Refina el crimen y hace más envilecedora la bajeza. Un esclavo sabio es un enfermo incurable. Un opresor, un verdugo, un déspota sabio siguen acorazados por siempre contra todo lo que se llama humanidad y piedad. Nada les disuade, nada les asusta ni les alcanza, excepto sus propios sufrimientos o su propio peligro. El despotismo sabio es mil veces más desmoralizador, más peligroso para sus víctimas que el despotismo que tan sólo es brutal. Este afecta sólo al cuerpo, a la vida exterior, la riqueza, las relaciones, los actos. No puede penetrar en el fuero interno porque no tiene su llave. Le falta espíritu para pagar al espíritu. El despotismo inteligente y sabio, por el contrario, penetra en el alma de los hombres y corrompe sus pensamientos en la fuente misma.”

Por ello, debemos cuestionar todo y hacerlo en comunidad, porque solo se es débil, pero unidos se generan fuerzas para resistir.

Una verdad, por muy aceptada que esté en una comunidad, puede no ser la única. Como comunidad, buscamos la libertad y debemos hacerlo sin silenciar o esclavizar a los demás. En un pueblo libre, la comunidad se produce por la fuerza de las cosas, por el movimiento espontáneo desde abajo, movimiento libre que no permite el individualismo de los privilegios y nunca por la imposición.

Estos libros son un compromiso comunitario, son la llave para buscar la libertad. ¿Se atreverán a usarlos y enriquecerlos, o esperarán que otrxs les digan qué hacer?

La SEP, en un afán por fortalecer el modelo educativo de la NEM, invita a estudiantes, maestras y maestros a que, con la osadía de pararse sobre un diseño creativo que los involucre, los integre, los motive y los reconozca como sujetos sociales y culturales embebidos de problemas, asuntos y situaciones que se expresan en su vida cotidiana; hagan suyos estos materiales educativos. Esta colección de textos, por su forma narrativa, permite ejercitar una discusión descolonial y “demodiversa” que reconozca al multiculturalismo que caracteriza a nuestro país, como la base dialógica para la construcción de visiones educativas esperanzadoras y potenciadoras de las capacidades humanas. Para ello, acordamos que la mixtura de esta colección se dé sobre las representaciones que las maestras y los maestros,

Página 8

comprometidos con la innovación, le han dado a la integralidad de saberes disciplinares y a los diversos proyectos. Son aportaciones discontinuas, desancladas de series o gradaciones limitantes que, al colocarse como posibilidades en los procesos de decisión colectivos, se convertirán en lecturas estimulantes de desarrollos investigativos que, a su vez, permitan territorializar sus actuaciones para darle vida y actualidad a lo que se reflexiona, se revisa, se aprende y se construye en el aula, en la escuela y en la comunidad.

Si bien estos textos constituyen narraciones que comparten los saberes pedagógicos experienciales de las maestras y los maestros participantes, no se consideran acabados, finitos, fijos o cerrados. Por el contrario: presentan un diálogo abierto, flexible y dinámico con el fin de estimular la participación, el involucramiento y la reflexión para situarse en el momento presente sin desconocer los eventos, procesos y circunstancias que lo concretaron, y encontrar desde ahí las posibilidades de incidir en un futuro promisorio para todxs.

Esta colección lleva por título Ximhai. Es una invitación a concientizarnos sobre lo que somos, a aprender a nombrarnos y a enunciarlos de otras maneras. En ella

se reconoce que el lenguaje trasciende el tiempo, el espacio y las fronteras; nos unifica como sociedad y, sobre todo, nos muestra las distintas formas de ver y percibir al mundo. Considera que las lenguas, en especial, son un territorio inmenso y, muchas veces, difícil de descifrar. La estela que las palabras dejan detrás de sí es una huella de las comunidades y culturas de México y el mundo. En ocasiones, sólo se necesita la palabra correcta para expresar mil ideas, nombrar un sentimiento o entender el universo. Ximhai es la expresión que engloba todo lo que nos rodea, visible e invisible, material e inmaterial. Es una manera de contemplar y comprender al mundo y sus secretos. Como ésta, cientos de palabras en lenguas indígenas responden los misterios más complejos y, al mismo tiempo, conservan conocimientos y nociones pasadas y presentes. Ximhai, que significa “universo” en hñähñu, será la expresión de la cosmovisión propia y vigente que, desde lo individual, se comparta con el mundo. Su significación será la tarea; el desafío será aprehender los decálogos civilizatorios emanados de su voz. Es, en general, la voz unificadora de esperanza para nuestro México.

Páginas 9,10,11,12 y 13

## Índice

### MATEMÁTICAS

Ángulos .....14

- Concepto de segmentos.....15
- Intersección de segmentos y formación de ángulos.....19
- Tipos de ángulos.....21

Circunferencia.....23

- Trazo de rectas notables: radio, diámetro, cuerda, secante, tangente y arco..... 24

Conversión de números .....27

- Conversión de números decimales a fracciones .....28
- Conversión de fracciones a números decimales .....29

Desigualdad del triángulo.....	30
- Exploración de la desigualdad del triángulo.....	31
Ecuación lineal .....	33
- Modela situaciones problemáticas donde se apliquen las ecuaciones lineales en su resolución.....	34
El cero y números negativos.....	39
- Ubicación de los números negativos en la recta numérica.....	40
El círculo.....	42
- Figuras relacionadas con los círculos.....	43
- Propiedades de los círculos.....	45
Extensión del significado de la suma y la multiplicación.....	47
- Propiedad conmutativa .....	48
- Propiedad asociativa.....	49
- Propiedad distributiva.....	51
Figuras básicas .....	52
- Trazo de figuras planas.....	53
- Identificación y cálculo de ángulos a partir de dos segmentos.....	55
Figuras planas y cuerpos.....	58
- Construcción y clasificación de triángulos.....	59
- Construcción y clasificación de cuadriláteros .....	62
Fórmulas para calcular perímetro y área .....	65
- Cálculo de perímetro y área de polígonos regulares.....	66
- Cálculo de perímetro y área de polígonos irregulares .....	68
- Cálculo de la circunferencia y área del círculo .....	69
Introducción a la medición y el cálculo.....	70
- Concepto de longitud y segmento.....	71
- Concepto de distancia entre dos puntos .....	73
Jerarquía de operaciones .....	74
- Identificación de la jerarquía de operaciones.....	75
- Ejemplos de la resolución de la jerarquía de operaciones.....	78

Lenguaje algebraico.....	80
- Situaciones de lenguaje común expresadas en el lenguaje algebraico.....	81
Medición y cálculo .....	84
- Concepto de rectas paralelas.....	85
- Cálculo de la distancia de un punto a una recta .....	86
- Cálculo de la distancia entre dos rectas paralelas .....	88
Análisis de dispersión de datos.....	90
- Mediana, media aritmética y moda para el análisis de dispersión de datos.....	91
- Cálculo de la frecuencia absoluta y frecuencia relativa .....	95
Medidas de tendencia central.....	100
- Interpretación de la mediana y la media aritmética .....	101
- Interpretación de la moda y el rango .....	105
Obtención y representación de la información.....	108
- Herramientas para recolectar información (encuestas, entrevistas y cuestionarios).....	109
- Uso de tablas para analizar información.....	110
- Gráficas de barras para analizar información .....	113
- Gráficas circulares para analizar información .....	117
Operaciones básicas positivas y negativas.....	120
- Suma y resta de fracciones y números decimales (positivos y negativos) .....	121
- Multiplicación y división de fracciones y números decimales (positivos y negativos) .....	124
Porcentajes .....	128
- Concepto y procedimientos para obtener porcentaje.....	129
- Situaciones de caso .....	130
- Los porcentajes y su representación gráfica.....	134
Probabilidad .....	136
- Cálculo de la probabilidad .....	137

- Concepto de azar e incertidumbre.....140

Procedimientos de conteo en matemáticas .....144

- Principio multiplicativo.....145
- Principio aditivo.....147
- Permutaciones .....149
- Permutaciones con repetición.....151
- Combinaciones .....152

Relaciones lineales.....154

- Situaciones con pendiente positiva.....155
- Situaciones con pendiente negativa.....158

Proporcionalidad y no proporcionalidad .....159

- Registro y tabulación de datos de relaciones proporcionales y no proporcionales.....160
- Gráficas en el plano cartesiano de datos de relaciones proporcionales y no proporcionales.....164

Rectas notables.....170

- Trazo de rectas notables en triángulos .....171
- Alturas y diagonales en cuadriláteros .....174

Sistemas de ecuaciones .....177

- Ecuación de la forma  $Ax=B$  .....178
- Ecuación de la forma  $Ax+B=C$ .....181
- Ecuación de la forma  $Ax+B=Cx+D$ .....182

Tipos de eventos de probabilidad ..... 183

- Evento independiente.....184
- Evento dependiente.....187
- Evento mutuamente excluyente.....188

Trazo de círculos .....189

- Trazo de círculos a partir de distinta información.....190

**BIOLOGÍA**

Biodiversidad local.....192

-	Importancia de la biodiversidad local.....	193
-	Estado de la biodiversidad local.....	195
-	Acciones para el cuidado de la biodiversidad local .....	197
	Calentamiento global .....	199
-	Concepto de calentamiento global .....	200
-	Alteración de los ciclos biogeoquímicos y su relación con el calentamiento global....	201
-	Impacto del calentamiento global en el medio ambiente y la salud .....	203
	Ciclos biogeoquímicos .....	205
-	Qué es un ciclo biogeoquímico .....	206
-	Particularidades del carbono y del nitrógeno .....	207
-	Ciclos biogeoquímicos del carbono y del nitrógeno .....	208
-	Prácticas de consumo humano y alteración de los ciclos biogeoquímicos.....	211
	Clasificación de los seres vivos .....	212
-	Clasificación de organismos de acuerdo con su forma de alimentación.....	213
-	Clasificación de organismos de acuerdo con algunos aspectos de la reproducción .....	215
	Cultura y sexualidad.....	217
-	Concepto de sexualidad .....	218
-	Género y reproducción .....	220
	Ecosistema local .....	224
-	Concepto de ecosistema .....	225
-	Interacción entre factores bióticos y abióticos .....	227
-	Competencia e interdependencia en el ecosistema .....	229
-	Mantenimiento y equilibrio de los ecosistemas .....	231
	Enfermedades no transmisibles: obesidad y diabetes .....	234
-	Hábitos personales relacionados con la obesidad .....	235
-	Hábitos relacionados con la diabetes.....	237

- Factores protectores en el entorno familiar y comunitario.....239
- Acciones para reducir factores de riesgo .....240

Estructura y funciones básicas de la célula ..... 241

- Identificación de las estructuras básicas de la célula a partir de modelos .....242
- Membrana y citoplasma: funciones de nutrición y relación.....244
- Núcleo: reproducción y herencia .....246

Salud sexual.....248

- Cuáles son las ITS ..... 249
- Importancia del condón para evitar ITS .....254
- Efectividad de los métodos anticonceptivos .....257
- Prevención o planificación del embarazo.....260

Observaciones microscópicas.....262

- Funcionamiento y propósito del microscopio.....263
- Evolución de las observaciones microscópicas.....266
- Concepto de célula.....268
- Evolución del conocimiento de bacterias, la célula y los virus.....271

Pueblos originarios .....273

- Conocimientos, prácticas e innovaciones de los pueblos originarios acerca de los seres vivos .....274
- Experiencias de los pueblos originarios asociadas al aprovechamiento y protección de los recursos naturales .....277

Recursos naturales y su aprovechamiento.....279

- Saberes y aportaciones de los pueblos originarios al aprovechamiento de los recursos naturales .....280
- Concepto de sustentabilidad .....282
- Pesca, agricultura y pastoreo sustentables.....284

Redes y pirámides tróficas..... 287

- Conceptos de materia y energía en el ecosistema .....288
- Transferencia de materia y energía entre los organismos .....289

- Incremento o pérdida de organismos en los niveles tróficos.....	290
Género y sexualidad.....	291
- Conceptualización de mitos, estereotipos y costumbres en la salud de niñas y mujeres .....	292
- Igualdad de género y responsabilidad compartida en la crianza .....	297
Sistema nervioso y endócrino .....	300
- El sistema nervioso.....	301
- El sistema endócrino.....	304
- Hormonas: maduración sexual y reproducción .....	307
Sustancias adictivas.....	312
- Efectos de las sustancias adictivas en el sistema nervioso.....	313
- Efectos de las sustancias adictivas en el cuerpo humano.....	315
- Implicaciones de las sustancias adictivas en la economía y la sociedad .....	317
Vacunas para el control de enfermedades infecciosas .....	320
- Concepto de vacuna.....	321
- Cómo funciona una vacuna .....	323
- Interacción de conocimientos científicos y tecnológicos: alcances y limitaciones.....	325
Créditos bibliográficos .....	328
Créditos iconográficos.....	332
¡Expresamos nuestras ideas para ejercer nuestros derechos!.....	335

Página 14

## Ángulos

El punto y la recta son parte del estudio de la geometría, rama de las matemáticas que, entre otras cosas, se encarga del estudio de las relaciones que tienen estos elementos, como ejemplo, los ángulos que se forman al intersecar dos rectas o segmentos de recta.

Página 15

# Concepto de segmentos

Un segmento de recta se forma por la unión de dos puntos en el espacio con una distancia definida. En el espacio, una recta carece de área o volumen, únicamente cuenta con la propiedad de longitud, la cual se mide por medio de instrumentos como el compás, la regla o un flexómetro. Por lo general, se utilizan dos sistemas de mediciones: el Sistema Internacional de Unidades (SI) y el sistema inglés.

Un punto carece de dimensiones (largo, ancho y altura), de hecho, tampoco tiene una forma geométrica específica. Se nombra con letras mayúsculas. En algunos programas computacionales, los puntos se representan con distintas figuras, como un círculo, cuadrado, triángulo, con la intención de distinguirlos, por ello no implica que un punto tenga dimensiones.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Línea recta con tres puntos. La letra A representada con la figura geométrica de rombo, la letra B con un círculo y la letra C con un triángulo. [Termina descripción de imagen].

Asimismo, por un punto puede pasar un número infinito de rectas. En la siguiente imagen, 12 rectas atraviesan un punto, y se pueden seguir dibujando más y más rectas sobre él.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Figura de un punto en el centro y distribuidas a su alrededor 24 líneas. [Termina descripción de imagen].

Una recta es una línea continua, formada por una cantidad infinita de puntos que se puede prolongar indefinidamente. Dado que no se puede dibujar por completo, se definen dos extremos y se dibujan sobre ellos flechas que indican la continuidad y la dirección de su prolongación como en la siguiente imagen:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Línea recta con una flecha en las orillas. [Termina descripción de imagen].

Página 16

Las rectas se nombran con letras minúsculas, tal como se muestra a continuación:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Dos líneas rectas que se cruzan, una de forma vertical y otra horizontal, formando una cruz. De lado izquierdo inferior de la figura se encuentra la letra a y de lado derecho inferior la letra b. [Termina descripción de imagen].

Una semirrecta es una recta que tiene su origen en un punto, y se prolonga en el otro extremo. En la siguiente figura se muestra la recta  $a$  con origen en el punto  $O$ .  
Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Línea recta. Al inicio se encuentra un punto, representado por el  $O$  y una flecha al final en dirección a la derecha, en el centro de la recta se encuentra la letra  $a$ . [Termina descripción de imagen].

Un segmento de recta está delimitado por dos puntos. A continuación, se muestra la recta  $a$ , los puntos  $A$  y  $B$ , que están en la recta  $a$  y el segmento  $AB$  delimitado por los puntos  $A$  y  $B$ .

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Línea recta con dos flechas en las orillas en dirección contraria. En el centro esta la letra  $a$  minúscula, a su izquierda la letra  $A$  mayúscula y a la derecha la  $B$  mayúscula. [Termina descripción de imagen].

También se puede escribir al segmento de recta formado por los puntos  $A$  y  $B$  (extremos del segmento) como “el segmento  $AB$ ” o “ $\overline{AB}$ ”.

Para medir un segmento de recta es necesario compararlo con otra unidad, ya sea del Sistema Internacional de Unidades, que para la longitud designa al metro ( $m$ ) como unidad fundamental, mientras que en el sistema inglés es el pie ( $ft$ ). Algunos instrumentos de medición utilizados son la regla, la cinta métrica y el flexómetro.

En la siguiente figura se utiliza una regla para medir el  $\overline{AB}$ .

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de regla con medición de centímetros, en el  $0$  se encuentra un punto con la letra  $A$  y en el centímetro  $10$  otro con la letra  $B$ . En el centro de  $AB$ , en el centímetro  $5$  está la letra  $a$  minúscula. [Termina descripción de imagen].

Página 17

En algunas ocasiones es necesario replicar la longitud del segmento de recta, esto se puede lograr con la ayuda de un compás, tal como se muestra a continuación:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 1]. Línea recta, en cada extremo un punto con la letra  $A$  y  $B$  en cada uno, señalando cada punto se encuentra la punta del compás. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 2]. Regla del 8 a 15 centímetros, en el centímetro 8 y 14 está la punta de un compás. [Termina descripción de imagen].

Un segmento de recta se puede sumar, restar, multiplicar y dividir.

En la suma de dos o más segmentos, se obtiene como resultado un segmento, el cual corresponde a la longitud de todos los sumandos, por ejemplo:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 1]. Línea recta, con un punto en el extremo izquierdo con la letra A y otro en el extremo derecho con la letra B.

[Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 2]. Línea recta, con un punto en el extremo izquierdo con la letra B y otro en el extremo derecho con la letra C.

[Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 3]. Línea recta, con un punto en el extremo izquierdo con la letra A, otro en el centro con la letra B y en el extremo derecho la letra C. [Termina descripción de imagen].

$$\overline{AB} + \overline{BC} = \overline{AC}$$

Página 18

La resta de segmentos se realiza de forma inversa a la suma, por lo tanto, el segmento resultante tiene una longitud menor.

$$\overline{AB} - \overline{AD} = \overline{DB}$$

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 1]. Línea recta, con un punto en el extremo izquierdo con la letra A y otro en el extremo derecho con la letra B.

[Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 2]. Línea recta de menor longitud con un punto en el extremo izquierdo con la letra A y otro en el extremo derecho con la letra D. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 3]. Línea recta con longitud menor a la primera recta y mayor a la segunda, con un punto en el extremo izquierdo con la letra D y otro en el extremo derecho con la letra B. [Termina descripción de imagen].

En el caso de la multiplicación de un segmento por un número entero positivo, el segmento crece la cantidad de veces que corresponde al número, por ejemplo, si se multiplica  $\overline{AB}$  por 4, su longitud aumentará cuatro veces.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Línea recta con 5 puntos distribuidos en ella, el primero se representa con la letra A, en segundo B, tercero y cuarto no contienen letra y el quinto con la letra R. [Termina descripción de imagen].

Con el objetivo de identificar al segmento obtenido por una multiplicación, se le asigna un nuevo nombre que, en este caso, sería  $\overline{AR}$ .

4 por  $\overline{AB}$  igual  $\overline{AR}$

Se puede dividir un segmento al multiplicarlo por una fracción propia o un decimal menor a uno, por ejemplo, si se multiplica  $\overline{AB}$  por 0.5, como resultado se obtendrá un nuevo segmento con la mitad de su longitud.

*Una recta es un conjunto de puntos que se extienden de manera indefinida en cualquiera de sus dos direcciones. Una semirrecta empieza en un punto, denominado origen, y se prolonga de manera indefinida en la otra dirección. Finalmente, un segmento de recta se establece al diferenciar dos puntos en una recta y considerar todos los puntos de la recta que hay entre ellos. Todo segmento de recta se puede sumar y restar por otro segmento, lo que afecta su longitud según corresponda. En el caso de la multiplicación, aumenta si se multiplica por un número entero positivo, y en la división disminuye al multiplicarse por un número positivo decimal menor a la unidad o una fracción propia.*

Página 19

## **Intersección de segmentos y formación de ángulos**

Cuando dos segmentos de recta se cruzan, forman varios ángulos cuya magnitud se puede determinar con ayuda de un transportador. La escala de medida por lo general está en grados, y cuyo símbolo es “°”. Así mismo, es importante identificar un ángulo mediante las letras griegas, el abecedario o con base en sus vértices.

Dos segmentos de recta pueden intersecarse en un punto en específico, formando cuatro ángulos. En general, un ángulo es la abertura comprendida entre dos semirrectas que parten de un mismo punto llamado vértice (origen); las semirrectas reciben el nombre de lados del ángulo.

En la siguiente figura se muestra la recta a, intersectada por la recta b, formando cuatro ángulos de 90 grados, denotado por la letra griega  $\alpha$  (alfa).

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Círculo dividido en 4 partes por una línea recta vertical con la letra a y otra horizontal con la letra b. [Termina descripción de imagen].

Cuando dos segmentos forman ángulos de  $90^\circ$ , como en el caso de la imagen de arriba, se dice que las rectas son perpendiculares. Aunque no en todos los casos se forman ángulos de  $90^\circ$ , como en la siguiente figura.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Círculo dividido en 4 partes, por 2 rectas a y b. Los ángulos superior e inferior que se forman tienen beta y delta de 180 grados y los ángulos formados del lado izquierdo y derecho tienen gamma y alfa de 50 grados. [Termina descripción de imagen].

Los ángulos se nombraron con las letras griegas alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ), gamma ( $\gamma$ ) y delta ( $\delta$ ). Pero también se pueden nombrar con letras del abecedario, aunque no se utilizan en este ejemplo para evitar confusión con el nombre de las semirrectas.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ángulo de 80 grados alfa, formado por 2 líneas rectas a y b. [Termina descripción de imagen].

Página 20

El transportador es una herramienta que se utiliza para medir la magnitud de los ángulos. Para hacerlo, se debe colocar sobre el origen de la intersección de las dos semirrectas, tal como se muestra a continuación:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de transportador con 2 líneas rectas, la letra a indicando a los 100 grados y la recta b a los 180 grados. [Termina descripción de imagen].

Los transportadores, por lo general, se encuentran divididos en 180 partes iguales y cada una corresponde a  $1^\circ$  (un grado).

Un ángulo también puede representarse con segmentos de recta en vez de semirrectas. En este caso, el ángulo tendrá dos vértices más en los extremos, los cuales son los puntos donde terminan los segmentos que lo forman, por tal motivo, se pueden denotar con letras mayúsculas.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Dos líneas rectas, en el punto de unión de ambas se encuentra la letra C, la recta vertical representa la letra A y la recta horizontal la letra B, las cuales forman un ángulo alfa de 90 grados.

[Termina descripción de imagen].

La letra de en medio siempre representa al vértice y le antecede el símbolo de ángulo ( $\angle$ ), por lo tanto, el ángulo alfa se escribe de la forma  $\angle BCA$ , es decir, en sentido contrario a las manecillas del reloj.

*La intersección de dos segmentos de recta puede formar dos o más ángulos entre ellos. Éstos se pueden identificar con las letras griegas  $\alpha$ ,  $\beta$ , o  $\gamma$ , letras minúsculas del abecedario o en función de sus vértices. El transportador es una herramienta que se utiliza para medir ángulos.*

Página 21

## Tipos de ángulos

Una semirrecta puede rotar sobre su vértice en sentido de las manecillas del reloj (menos) o en sentido contrario a éstas (más), lo cual define el tipo de ángulo que se obtiene con base en su magnitud.

Dependiendo de la rotación y la posición final de los ángulos, se clasifican en:

- Perigonal: mide 360 grados y sus lados coinciden.
- Colineal (llano): mide 180 grados y sus lados son una prolongación del otro.
- Recto: se forma a partir de dos semirrectas perpendiculares y mide 90 grados, se puede identificar al colocar la notación de 90 grados o un cuadro entre las rectas.
- Agudo: mide más de 0 grados, pero menos de 90 grados.
- Obtuso: mide más de 90 grados, pero menos de 180 grados.
- Convexo: mide más de 0 grados y menos de 180 grados.
- Cóncavo: mide más de 180 grados y menos de 360 grados.

Página 22

Así mismo, los ángulos se pueden clasificar conforme a la posición de sus lados:

- Ángulos adyacentes: comparten el mismo vértice y tienen un lado en común. En la imagen, el ángulo  $\alpha$  (alfa) es adyacente al ángulo  $\beta$  (beta).

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Punto de donde parte 3 línea rectas a, c y b, al ángulo formado de la línea b y c se le llama beta. [Termina descripción de imagen].

- Ángulos opuestos por el vértice: comparten el mismo vértice y los lados de uno son prolongación de los lados del otro. Los ángulos opuestos miden lo mismo. La suma de este tipo de ángulos adyacentes es de 180 grados. En la siguiente imagen los ángulos b y d son opuestos al igual que los ángulos c y a.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Dos rectas oblicuas, los ángulos formados en la parte superior e inferior contienen las letras b y d, y los ángulos del costado izquierdo y derecho las letras c y a. [Termina descripción de imagen].

*Un ángulo se clasifica con base en la magnitud del giro que dan sus lados sobre su vértice en perigonal, llano, recto, agudo, obtuso, cóncavo y convexo. También, los ángulos se clasifican en función de su relación con otros: adyacentes y opuestos por el vértice.*

*Un segmento de recta está delimitado por dos puntos llamados extremos del segmento. Todo segmento se puede medir haciendo uso de una cinta métrica, compás, transportador o flexómetro, empleando el Sistema Internacional de Unidades o el sistema inglés.*

*Un ángulo se clasifica con base en la magnitud del giro que dan sus lados sobre su vértice, o en función de su relación con otros ángulos.*

Página 23

## Circunferencia

La circunferencia tiene otras propiedades con respecto al resto de los polígonos, entre ellas se encuentra la simpleza para trazarla y para calcular su longitud, así como los elementos que la conforman.

Página 24

Trazo de rectas notables: radio, diámetro, cuerda, secante, tangente y arco  
Las rectas notables de otros polígonos están relacionadas con los lados o vértices de éstos; como el círculo no tiene vértices y corresponde a una curva cerrada llamada circunferencia, esas rectas notables estarán relacionadas con los puntos que la conforman.

Una circunferencia (c) es el conjunto de puntos que se encuentran a la misma distancia de un punto llamado centro (O).

El radio OA de la circunferencia es el segmento que une el centro de la circunferencia y un punto de ésta. En el siguiente ejemplo, se muestran diferentes radios: OB, OC, OD, OE y todos son de la misma longitud porque van del centro a cualquier punto de la circunferencia. Para trazar un radio se necesita ubicar un punto sobre la circunferencia y unirlo con su centro.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Círculo con un punto en el centro O, dividido en 5 partes desproporcionales por 5 rectas, A, B, C, D y E. [Termina descripción de imagen].

Una cuerda es el segmento delimitado por dos puntos de la circunferencia, en el siguiente ejemplo se muestran las cuerdas AB, CD, MN, y EF. Para trazar una cuerda se deben ubicar dos puntos en la circunferencia y unirlos.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Círculo con un punto en el centro O, dividido en 6 partes desproporcionales por 4 rectas, AB, CD, EF y MN. [Termina descripción de imagen].

El diámetro es una cuerda que pasa por el centro de la circunferencia. En la imagen de arriba, solamente la cuerda MN cumple con ser un diámetro.

Página 25

Una manera para trazar un diámetro es la siguiente:

1. Ubicar un punto M en la circunferencia, trazar una semirrecta que inicie en M y pase por el centro O, denominar N al punto que se ubica en la intersección de la semirrecta y la circunferencia.
2. Unir los puntos M y N para obtener la cuerda correspondiente, es decir, el diámetro.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Círculo dividido en dos partes por una línea recta con las letras M y N en cada extremo. [Termina descripción de imagen].

El arco AC de la circunferencia  $c$  es una porción de ésta. Para trazar un arco se necesita conocer dos puntos A y C de la circunferencia y su centro O; con la ayuda del compás, con centro en O, se unen A y C.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Círculo con un punto en el centro con la letra O y la letra A y C en la circunferencia. [Termina descripción de imagen].

Una recta secante  $r$  de una circunferencia  $c$  es aquella que la interseca en dos puntos distintos. Para trazar una recta secante a una circunferencia se deben conocer dos puntos B y C, y trazar una recta que pase por ambos puntos.

Una recta tangente  $t$  de una circunferencia  $c$  es aquella que la toca en un solo punto A. Para trazar una recta tangente a una circunferencia se debe conocer el radio OA y trazar una perpendicular al radio que pase por A. Una manera de trazar esta recta tangente es usando el compás como se indica a continuación.

Página 26

1. Prolongar el radio OA hacia el exterior de la circunferencia, es decir, reflejar O con respecto de A sobre la prolongación del radio. Nombrar al reflejo de O como O'.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Círculo con la letra O en el centro, la letra A en la circunferencia de lado derecho marcando la distancia de la radio y prolongándose con la letra O. [Termina descripción de imagen].

2. Con centro O y O' trazar semicircunferencias de la misma abertura y nombrar X y Y a los puntos donde éstas se intersecan.
3. Trazar una recta que pase por los puntos X y Y para obtener la recta tangente  $t$  a la circunferencia  $c$  que pasa por el punto A.

*El radio, el diámetro y la cuerda son segmentos que se encuentran dentro de una circunferencia, el primer segmento la toca en un punto y los otros en dos puntos, mientras que la tangente y la secante son rectas que tienen contacto con la circunferencia en uno o dos puntos, respectivamente.*

*Identificar y construir segmentos y rectas notables en una circunferencia permite conocer las características y propiedades de éstas, para que dichas construcciones sirvan de apoyo en la resolución de problemas modelados a través de ellas. Por ejemplo, para conocer el punto donde tocará a la Tierra un asteroide que se desplaza en el espacio.*

Página 27

## **Conversión de números**

Existen diferentes tipos de números, como los naturales, los enteros, y los racionales. Para representar a estos últimos se emplean dos tipos de notaciones, la decimal y la fraccionaria. A su vez, es posible convertir los números en notación decimal a fraccionaria y viceversa.

Página 28

## **Conversión de números decimales a fracciones**

Los números decimales (por ejemplo, 0.333, 0.50, 0.75) son una forma de representar los números racionales, y valen lo mismo al contar y al pronunciarlos. Los números decimales son expresiones que están conformadas por una parte decimal y otra entera, éstas se encuentran separadas por un punto y se entienden como una forma de expresar el valor de un número racional. Éste también puede representarse como una fracción.

La organización de estos números es la siguiente:

Cuando se escribe un número con decimales, se utiliza un punto para separar la parte entera de la decimal. A la izquierda del punto se escribe la parte entera, y a la derecha del punto, la cantidad decimal. Por ejemplo, 4.6, 6.7, 0.45 y 6.02.

Para que estos números se puedan presentar y pronunciar como fracciones, es importante primero hacer una conversión.

A continuación, se muestra la equivalencia de algunos números decimales a fracciones a partir de representaciones gráficas.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 1]. Círculo dividido en 4 partes iguales, con una sola parte sombreada lo que equivale a 0.25 igual a un cuarto. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 2]. Círculo dividido en 2 partes iguales, con una sola parte sombreada lo que equivale a 0.5 igual a un medio. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 3]. Círculo dividido en 4 partes iguales, con tres partes sombreadas lo que equivale a 0.75 igual a tres cuartos. [Termina descripción de imagen].

*Los números decimales nos ayudan a representar números que no son naturales, así, podemos representar cantidades que están entre dos números enteros como el 3 y el 4 se encuentran 3.0002, 3.12343434..., 3.125, 3.3333..., 3.5, 3.75, y más. Éstos son de gran utilidad al hacer mediciones, pues en ocasiones se necesita hacer con mayor precisión.*

Página 29

## **Conversión de fracciones a números decimales**

Todo número natural puede escribirse como una fracción, basta con colocar el número natural en el numerador, y en el denominador escribir el número uno, por lo que es un racional.

Los números racionales, representados por el símbolo (Q), son aquellos que se pueden escribir como una fracción  $p/q$ , con la condición de que  $q$  no sea cero, ya que la fracción se usa para representar las partes que se toman de un entero dividido en porciones iguales. A continuación, se muestran las partes de una fracción:

Numerador entre Denominador igual a  $p$  entre  $q$

Para convertir una fracción a decimal solo se divide el numerador entre el denominador:

Ejemplos:

Un séptimo igual a 0.142

Tres octavos igual a 0.375

*La conversión de fracciones a decimales permite conocer otra representación de una cantidad, siempre y cuando se cumpla el proceso correcto de dichas conversiones. En la vida cotidiana las fracciones se utilizan al comparar porciones de alimentos, bebidas y en la medición de objetos. Las conversiones de decimales a fracciones y viceversa están presentes en la vida cotidiana, para expresar cantidades grandes o pequeñas que, a su vez, pueden tener diferentes formas, pero ser equivalentes.*

Página 30

## Desigualdad del triángulo

El triángulo es un polígono conformado por tres lados, tres vértices y tres ángulos interiores. Con sus vértices se puede calcular la medida de sus lados y también si cumplen la propiedad de la desigualdad del triángulo, lo que se le conoce al verificar si la suma de las longitudes de dos de sus lados es mayor que la del tercero.

Página 31

## Exploración de la desigualdad del triángulo

La desigualdad del triángulo establece que la suma de cualesquiera dos de sus lados es mayor al tercer lado.

En esta propiedad, la desigualdad del triángulo considera que si  $a$ ,  $b$  y  $c$  son las longitudes de los lados de un triángulo, entonces se cumplen las siguientes desigualdades:

- $a + b > c$
- $a + c > b$
- $b + c > a$

En donde:

- $a$ ,  $b$  y  $c$  son los lados del triángulo.

- + indica una suma.
- > es el signo mayor que.

Si la desigualdad del triángulo se cumple en las tres combinaciones, entonces es posible formar un triángulo; en caso contrario, no será posible hacerlo.

A continuación, se muestran dos ejemplos de esta propiedad:

#### Ejemplo 1

Se tienen los tres segmentos a, b y c, cuyas medidas son, en centímetros:

- a igual a 15
- b igual a 23
- c igual a 18

Tomando en cuenta las combinaciones, se verifica que es posible construir un triángulo porque se cumplen las tres desigualdades:

- Desigualdad: a más b mayor que c
  - Sustitución y cálculo de la desigualdad en centímetros: 15 más 23 mayor que 18, 38 mayor que 18
  - Cumple o no la desigualdad: Sí cumple
- Desigualdad: a más c mayor que b
  - Sustitución y cálculo de la desigualdad en centímetros: 15 más 18 mayor que 23, 33 mayor que 23
  - Cumple o no la desigualdad: Sí cumple
- Desigualdad: b más c mayor que a
  - Sustitución y cálculo de la desigualdad en centímetros: 18 más 23 mayor que 15, 41 mayor que 15
  - Cumple o no la desigualdad: Sí cumple

Como sí se cumplen las tres desigualdades, entonces es posible construir un triángulo con los segmentos a, b y c.

#### Página 32

#### Ejemplo 2

Existen las longitudes de segmentos a, b y c, cuyas medidas son, en centímetros:

- a igual a 10
- b igual a 20

- $c$  igual a 31

Verificar si es posible formar un triángulo con ellas.

- Desigualdad:  $a + b > c$ 
  - Sustitución y cálculo de la desigualdad en centímetros:  $10 + 20 > 31$ ,  $30 > 31$
  - Cumple o no la desigualdad: No cumple
- Desigualdad:  $a + c > b$ 
  - Sustitución y cálculo de la desigualdad en centímetros:  $10 + 31 > 20$ ,  $41 > 20$
  - Cumple o no la desigualdad: Sí cumple
- Desigualdad:  $b + c > a$ 
  - Sustitución y cálculo de la desigualdad en centímetros:  $20 + 31 > 10$ ,  $51 > 10$
  - Cumple o no la desigualdad: Sí cumple

Como no se cumplen las tres desigualdades a la vez, entonces no es posible construir un triángulo con los segmentos  $a$ ,  $b$  y  $c$ . Es suficiente que no se cumpla una desigualdad para afirmar que no es posible construir un triángulo con los segmentos dados.

*Con la propiedad de la desigualdad del triángulo, se puede saber si un triángulo está correctamente construido, es decir, si la suma de las longitudes de dos lados cualesquiera es mayor que la longitud del tercer lado.*

*Con esta afirmación, llamada teorema, se puede identificar si dados tres segmentos sus medidas son las adecuadas para formar un triángulo, es decir, si se cumple la desigualdad del triángulo, la cual dice que la suma de las longitudes de dos lados cualesquiera es siempre mayor a la longitud del lado restante y, por tanto, se puede asegurar la construcción de un triángulo.*

Página 33

## Ecuación lineal

Una ecuación lineal o de primer grado, es una igualdad algebraica en la que los términos involucrados tienen un exponente máximo de uno. Es de gran

importancia ejemplificar y resolver situaciones con ecuaciones lineales, ya que ayudan a modelar y resolver problemas de manera efectiva.

Página 34

## **Modela situaciones problemáticas donde se apliquen las ecuaciones lineales en su resolución**

Una de las utilidades de las ecuaciones lineales es modelar situaciones problemáticas en donde exista una cantidad desconocida que, se denomina incógnita.

Para resolver problemas se siguen cuatro pasos:

1. Leer correctamente el planteamiento que se presenta y comprender lo que se pide solucionar.
2. Identificar cuáles son los datos conocidos y cuál el desconocido, éste corresponde a la incógnita y se representará con la misma letra.
3. Establecer relaciones entre datos conocidos y el desconocido, para plantear una ecuación lineal.
4. Realizar las operaciones matemáticas pertinentes para hallar la solución de la ecuación.

Por ejemplo, resolver lo siguiente:

El entrenador menciona que una atleta ha recorrido tres cuartas partes del circuito y debe completarlo. Si ha recorrido 1200 metros, hallar la longitud del circuito.

Con base en los pasos mencionados anteriormente, se tiene que:

Paso 1. Al leer el problema, se comprende que se busca conocer la longitud total del circuito en metros.

Paso 2. El dato conocido es el número de metros corridos por la atleta y se desconoce la longitud total del circuito, ese dato es la incógnita del problema.

Generalmente, se usa la letra  $x$  para representar una incógnita en una ecuación, pero se puede utilizar cualquier letra. En el caso del problema de la atleta se usará la  $c$ , de "circuito".

Página 35

Paso 3. Existe una relación en los datos del problema. Se sabe que la atleta ha recorrido 1200 metros, equivalentes a tres cuartas partes del circuito, por lo que su recorrido se expresa así:

1200 igual a tres cuartos c

Paso 4. Del paso 3 se obtiene la ecuación a resolver.

Para resolver la ecuación se realiza lo siguiente:

- Multiplicar por el inverso multiplicativo de un cuarto, que es 4, en ambos lados de la ecuación:

1200 igual a tres cuartos c

1200 por 4 igual a tres cuartos c por 4

- Resolver la multiplicación de fracciones del lado derecho, y la de números enteros del lado izquierdo:

1200 por 4 igual a tres cuartos c por 4 enteros

4800 igual a doce cuartos c

- Simplificar la fracción del lado derecho: 4800 igual 3c
- Multiplicar por el inverso multiplicativo de 3, que es un tercio en ambos lados de la ecuación:

4800 por un tercio igual a un tercio por 3c

- Resolver la multiplicación:

4800 entre 3 igual a 3c entre 3

- Simplificar la fracción:

1600 igual a c o c igual a 1600

Página 36

Lo cual significa que la longitud del circuito por completar es de 1600 metros. Para comprobar que el resultado es correcto se sustituye el valor de c en la ecuación inicial:

- 1200 igual a tres cuartos c
- 1200 igual a 4800 entre 4
- 1200 igual a tres cuartos por 1600
- 1200 igual a 1200

La cadena de igualdades anterior prueba que el valor de  $c$  es el correcto y, por tanto, el problema fue resuelto adecuadamente.

Existen ocasiones en donde un problema tiene dos incógnitas, pero están relacionadas de tal manera que se pueden plantear en una ecuación con una sola incógnita, como lo muestra el siguiente ejemplo:

Un señor pagó \$60 por una escoba y un trapeador. Hallar el precio de cada producto sabiendo que el precio del trapeador es el doble que el de la escoba.

Paso 1. Al leer el problema se comprende que se debe hallar el precio de dos productos, el de un trapeador y una escoba.

Paso 2. El dato conocido es el precio total de la compra, \$60, y los datos desconocidos son el precio del trapeador y la escoba. Como el precio del trapeador es el doble que el de la escoba, en el paso 3 se establece la relación entre ambas incógnitas.

Trapeador:  $t$

Escoba:  $e$

Paso 3. Existen dos tipos de relaciones en el problema. La primera es la relación entre los datos desconocidos. El precio de la escoba, al que se denomina con la letra  $e$ , y el del trapeador, representado con la letra  $t$ . Se sabe que el precio del trapeador es el doble del precio de la escoba, esto se escribe como  $t=2e$ . La segunda relación es entre los datos conocidos y desconocidos, se sabe que la suma de ambos precios es \$60. Esto es,  $t$  más  $e$  igual a 60.

Página 37

Paso 4. Del paso 3 se obtuvieron dos ecuaciones:

$t$  más  $e$  igual a 60

$t$  igual  $2e$

Para resolver el problema sólo se debe tener una ecuación; por ello, se sustituye la segunda ecuación en la primera y se obtiene:

$2e$  más  $e$  igual a 60

Y al sumar del lado izquierdo se simplifica como:

$3e$  igual a 60

Después de la sustitución queda una ecuación con una sola incógnita, la  $e$ , y para resolverla se deben realizar ciertas operaciones. Es importante cuidar que en ambos lados de la ecuación se hagan las mismas operaciones, de lo contrario no se conservará la igualdad y se llegará a un resultado incorrecto. Para resolverla se lleva a cabo este procedimiento:

- a) Multiplicar por el inverso mutiplicativo de 3, que es un tercio, en ambos lados de la ecuación:

$$3e \text{ igual a } 60$$

$$3e \text{ por un tercio igual a } 60 \text{ por un tercio}$$

- b) Resolver la multiplicación de fracciones:

$$3e/1 \text{ por un tercio igual a } 60 \text{ enteros por un tercio}$$

$$3e/3 \text{ igual a } 60/3$$

- c) Simplificar las fracciones

$$e \text{ igual a } 20$$

Página 38

Del inciso c) se obtiene que el valor de la incógnita  $e$  es 20, lo que indica que el costo de la escoba es de \$20, y como el precio del trapeador es el doble que el de la escoba, entonces, para conocerlo basta con resolver la segunda ecuación planteada en el Paso 4:

$$t \text{ igual a } 2e$$

$$t \text{ igual a } 2 \text{ por } 20$$

$$t \text{ igual a } 40$$

De lo anterior se obtiene que el valor de la incógnita  $t$  es 40, por tanto, el costo del trapeador es de \$40. Si comprobamos estos resultados en la ecuación 1 se obtiene el precio que pagó el señor.

$$t \text{ más } e \text{ igual a } 60$$

$$40 \text{ más } 20 \text{ igual a } 60$$

$$60 \text{ igual } 60$$

La igualdad anterior confirma que los valores de las incógnitas son los correctos, y la respuesta al problema es que el precio del trapeador es de \$40, y el de la escoba de \$20.

*La clave para resolver situaciones modeladas por una ecuación lineal está en identificar la incógnita en la situación planteada y poder establecer una relación con los datos conocidos. Una vez delimitada la ecuación a resolver, se aplican las operaciones pertinentes en ambos miembros de la ecuación hasta encontrar el valor de la incógnita. Es importante comprobar que este valor satisfaga la ecuación, de lo contrario, se corre el riesgo de no resolver adecuadamente el problema.*

*Con los ejemplos de situaciones problemáticas que se modelan y resuelven por medio de las ecuaciones lineales, es posible observar la importancia que el conocimiento y dominio de las ecuaciones lineales tienen en la vida cotidiana de las personas, y aún más, su impacto y utilidad a lo largo del tiempo que en diferentes sociedades han permitido el desarrollo y la organización en diversos ámbitos y campos del saber humano.*

Página 39

## **El cero y números negativos**

Todos los números son importantes, pues ayudan a resolver situaciones comunes hasta complejas, para expresar cantidades y realizar conteos. Así como los números positivos son importantes, también los números negativos cumplen un papel elemental en la manera de contar los objetos en el mundo.

Este tema se ve en el día a día, ya sea de manera inconsciente o consciente; por ejemplo, al hacer las cuentas se hace alusión a los números negativos. En matemáticas se nombran ciertos fenómenos que de forma cotidiana se piensan sin darles específicamente ese nombre.

Página 40

## **Ubicación de los números negativos en la recta numérica**

En la vida diaria, se utilizan los números menores a cero, por ejemplo, para expresar la temperatura en un día frío, saldos, montos y créditos de mamá o papá; también se pueden considerar como el resultado de una resta o de una suma.

La recta numérica contiene del lado izquierdo números negativos y del lado derecho números positivos; su punto de partida es el número cero, y de ahí comienza la enumeración, dependiendo del sentido en que se utilice.

Los números negativos son aquellos que se acompañan con el signo menos (-) y se encuentran del lado izquierdo de la recta numérica, colocados de manera simétrica a los positivos.

A continuación, se presenta una recta numérica con la distribución descrita.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Recta numérica, en el centro se encuentra el cero, hacia la izquierda van los números del menos uno al menos 6 y del lado derecho del uno al seis. [Termina descripción de imagen].

En la siguiente recta puede observarse el orden de los números negativos y positivos.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Recta numérica, en el centro se encuentra el cero, hacia la izquierda los números negativos de -1, -2, -3, -4, -5 y -6 y del lado derecho los números positivos 1, 2, 3, 4, 5 y 6. [Termina descripción de imagen].

Enseguida se encuentran ejemplos, donde se muestra la ubicación de varios números negativos y positivos en la recta numérica:

#### Ejemplo 1

Hoy la temperatura bajó a menos 5 grados centígrados; ayer hacía más calor, pues la temperatura fue de 6 grados centígrados. En la recta de la siguiente página se observa dónde se encuentran las temperaturas antes mencionadas.

#### Página 41

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Recta numérica, en el centro se encuentra el cero, hacia la izquierda va del menos uno al menos 6 y del lado derecho del uno al seis. En el número menos 5 se encuentra señalado con la leyenda de "Temperatura de hoy" y en el número 6 se señala con la leyenda de "Temperatura de ayer". [Termina descripción de imagen].

#### Ejemplo 2

Mi mamá me mandó a la tienda para comprar un kilo de azúcar y avancé 3 calles al salir de mi casa (punto 0), pero me regresé 6 calles para ver a mi amigo y

entregarle un juguete que me había prestado. En la siguiente recta se observa en dónde me encuentro ahora.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Recta numérica, en el centro se encuentra el cero, hacia la izquierda los números negativos de menos 1 al menos 6 y a la derecha los positivos del 1 al 6. En el número negativo menos 3 se encuentra indicado con “Retrocedió” y en el número positivo 3 “Avanzo”. [Termina descripción de imagen].

### Ejemplo 3

Tengo en la casa 4 duraznos para hacer una mermelada. Como la receta indica que necesito 7, le pedí a mi vecino que me prestara 3 para reponérselos el jueves.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Recta numérica, en el centro se encuentra el cero, hacia la izquierda los números negativos de menos 1 al menos 6 y a la derecha los positivos del 1 al 6. En el número negativo menos 3 se encuentra indicado con “Duraznos que debo” y en el número positivo 4 “Durazno que tengo”. [Termina descripción de imagen].

*Para saber dónde ubicar los números negativos en la recta numérica, primero se analiza el texto; como los ejemplos anteriores que se expresan de manera sencilla. De esta manera, se puede comprender en qué posición se encuentran los números.*

*Los números negativos son lo contrario de los números positivos, la diferencia es el signo menos que llevan del lado izquierdo y su ubicación en la recta numérica, que es del lado izquierdo partiendo desde el cero, mientras que los números positivos se encuentran del lado derecho del cero. No hay que dejar atrás a este número, aunque no tiene valor es muy importante en la recta numérica porque es el punto de partida para ubicar a los números en ella.*

Página 42

## El círculo

Todo polígono tiene un perímetro y un área. El perímetro del círculo es la longitud de la circunferencia. El estudio de las características de algunas porciones de la superficie del círculo es imprescindible para comprender esta figura geométrica.

Página 43

# Figuras relacionadas con los círculos

Cuando se cortan rebanadas de un pastel circular no siempre son de la misma forma ni tamaño, pero sí es posible calcular sus medidas sin importar su forma; para ello, es necesario conocer el tipo de figuras que se pueden obtener al cortar un círculo, porque no siempre tienen lados rectos dichas partes.

Un círculo es la superficie delimitada por una circunferencia, es decir, son todos los puntos de la circunferencia y los del interior de ésta. La siguiente figura representa un círculo:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Círculo con un punto en el centro. [Termina descripción de imagen].

Un semicírculo es la mitad de un círculo, es decir, una de las superficies en las que se divide un círculo al trazar un diámetro.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Círculo con un punto en el centro y dividido en 2 partes iguales, donde sola una se encuentra sombreada [Termina descripción de imagen].

Un sector circular es la parte del círculo limitada por dos radios y el arco comprendido entre ellos.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Círculo con un punto en el centro y dividido en 4 partes iguales, donde sola una se encuentra sombreada [Termina descripción de imagen].

Página 44

Un segmento circular es una de las partes del círculo limitada por una cuerda y su arco correspondiente.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Círculo con un punto en el centro y dividido en 2 partes desiguales, donde la parte menor se encuentra sombreada [Termina descripción de imagen].

Una zona circular es la parte del círculo limitada por dos cuerdas paralelas.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Círculo con un punto en el centro y dividido en 3 partes desiguales, donde la parte menor se encuentra sombreada [Termina descripción de imagen].

La corona circular es la porción del círculo limitada por dos circunferencias concéntricas, es decir, dos circunferencias con un mismo centro, pero de radios distintos.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Círculo con un punto en el centro y dividido en 2 partes desiguales de forma circular, donde la parte mayor se encuentra sombreada [Termina descripción de imagen].

El trapecio circular es la parte del círculo limitada por dos circunferencias concéntricas y dos radios.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Círculo con un punto en el centro y dividido en 2 partes desiguales de forma circular, donde solo una parte se encuentra sombreada [Termina descripción de imagen].

*El semicírculo, el sector circular, el segmento circular, la zona circular, la corona y el trapecio circular son regiones o porciones del círculo que pueden estar limitadas por arcos, radios, diámetros, cuerdas o circunferencias concéntricas.*

Página 45

## Propiedades de los círculos

Una propiedad es el atributo o cualidad de una persona u objeto. Las circunferencias y los círculos tienen propiedades o cumplen con ciertas características que, sin importar su tamaño o ubicación, siempre se pueden identificar.

Algunas propiedades del círculo o la circunferencia son:

- Un diámetro divide a la circunferencia y al círculo en dos partes iguales. Sin importar la posición del diámetro, éste siempre los divide por la mitad.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Círculo dividido en 2 partes por una línea recta con las letras A, C y B. [Termina descripción de imagen].

Los arcos determinados por el diámetro se denominan semicircunferencias. Si el segmento AB es el diámetro de la circunferencia  $c$ , entonces el arco AB es una semicircunferencia.

Las porciones o partes del círculo limitadas por las semicircunferencias y el diámetro se denominan semicírculos.

- El diámetro es la mayor cuerda de la circunferencia. Esto implica que la distancia máxima entre dos puntos de una circunferencia es el diámetro. Por tanto, el segmento AB es mayor a los segmentos DE, JE, FG, HI.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Círculo dividido en partes por líneas rectas con las letras ACB, DEJ, FG y HI. [Termina descripción de imagen].

- La tangente a una circunferencia es perpendicular al radio que contiene al punto de intersección. Ello indica que una recta tangente a la circunferencia y el radio con el que se interseca en un punto de la circunferencia son perpendiculares. En la imagen de la derecha, la recta a es tangente a la circunferencia en el punto A, la recta b es tangente a la circunferencia en el punto B y la recta d es tangente a la circunferencia en el punto D.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Círculo dividido en partes por líneas rectas con la siguiente información: beta igual a 90 grados, gamma igual a 0 grados y alfa igual a 90 grados. [Termina descripción de imagen].

Página 46

- Un arco mide lo mismo que su ángulo central. Así, a cualquier arco se le asigna la misma medida angular que al ángulo que tiene su vértice en el centro de la circunferencia y sus extremos coinciden con los extremos del arco.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Círculo dividido en partes por líneas rectas, en el centro se encuentra la letra C que une a las líneas A y B, formando un ángulo de alfa 80 grados. [Termina descripción de imagen].

El ángulo ACB se denomina ángulo central y se indica como  $\hat{A}CB$ , mientras que el arco AB es el trozo de circunferencia que abarca  $\hat{A}CB$ , y se denota como  $\hat{AB}$ . Por tanto,  $\hat{A}CB$  igual a  $\hat{AB}$  igual 80.5 grados.

- El ángulo inscrito mide la mitad que el arco que abarca. Este ángulo tiene su vértice en un punto de la circunferencia y sus lados son cuerdas; para conocer la medida de su arco se debe conocer o deducir la medida del ángulo central.

En la siguiente imagen, el ángulo XYZ es un ángulo inscrito y el segmento de circunferencia XZ es el arco que abarca el ángulo.

Como ángulos  $\angle XYZ$  igual a  $\angle XZ/2$ , si  $\angle XZ$  igual a 65 grados, entonces, ángulos  $\angle XYZ$  igual a  $65 \text{ grados}/2$ , es decir, ángulos  $\angle XYZ$  igual a 32.5 grados

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Círculo dividido en partes por líneas rectas con la siguiente información: beta igual a 32.5 grados y alfa igual a 65 grados. [Termina descripción de imagen].

*Conocer las propiedades del círculo permite trabajar con mayor precisión y rapidez en la resolución de problemas que se modelan con circunferencias o círculos, por ejemplo, los radares de navegación.*

*El estudio del círculo y sus partes como la circunferencia, el semicírculo, el sector circular, el segmento circular, la zona circular, así como los elementos arco, ángulo inscrito y ángulo central son fundamentales en la geometría. Cada uno de estos elementos tiene una definición precisa y se relaciona con las demás de manera específica. El círculo es una figura geométrica básica y se encuentra presente en muchos aspectos de la vida cotidiana, desde la medición de áreas y perímetros en la construcción y la ingeniería, hasta la creación de diseños en las artes gráficas y la producción de piezas mecánicas en la industria. Comprender los conceptos relacionados con el círculo y sus partes es esencial para la resolución de problemas y la aplicación de la geometría en diversos campos.*

Página 47

## **Extensión del significado de la suma y la multiplicación**

Las operaciones de suma y multiplicación cumplen con ciertas propiedades que, al aplicarlas, ayudan a simplificar expresiones matemáticas que pueden o no ser complejas. Estas propiedades se llaman propiedades conmutativa, asociativa y distributiva.

Página 48

# Propiedad conmutativa

La conmutatividad está relacionada con el orden de los elementos que se suman o multiplican y se refiere a que no importa el orden en que éstos se operen, siempre se obtiene el mismo resultado.

En matemáticas, la propiedad conmutativa en la suma se refiere a que la suma no varía al cambiar el orden de los sumandos, es decir 8 más 5 igual 5 más 8, porque al desarrollar la operación en un orden u otro, se obtiene el mismo resultado o total.

5 más 8 igual a 13

- 5: sumando
- más: signo
- 8: sumando
- 13: suma o total

8 más 5 igual a 13

5 más 8 igual a 13

De manera general, la propiedad conmutativa en la suma se escribe de la siguiente manera:  $a + b = b + a$  donde  $a$  y  $b$  pueden ser cualesquiera números.

En la multiplicación también se cumple lo anterior, es decir, la propiedad conmutativa en la multiplicación dice que el orden de los factores no altera el producto o resultado. Como en el siguiente ejemplo, donde ambas multiplicaciones dan como resultado 135.

9 por 15 igual a 135

- 9: factor
- por: signo
- 15: factor
- 135: producto

9 por 15 igual a 135

15 por 9 igual a 135

En general, la propiedad conmutativa en la multiplicación se escribe de la siguiente manera:  $ab$  igual a  $ba$  donde  $a$  y  $b$  pueden ser cualesquiera números. La propiedad conmutativa se aplica en la suma o en la multiplicación sin importar la cantidad de sumandos o factores que haya en cada operación, es decir, en la suma es posible tener cualquier cantidad de sumandos y colocarlos en el orden que se desee, al sumarlos siempre se obtiene el mismo resultado; esto también sucede con la multiplicación. Por ejemplo:

7 más 11 más 43 más 18 más 6 igual a 85

43 más 6 más 11 más 18 más 7 igual a 85

6 más 7 más 11 más 18 más 43 igual a 85

4 por 6 por 9 por 12 igual a 2592

12 por 6 por 4 por 9 igual a 2592

9 por 4 por 12 por 6 igual a 2592

Página 49

## Propiedad asociativa

En una suma con tres o más sumandos, sin importar la agrupación de los números para realizar la operación, siempre se obtiene el mismo resultado. Lo mismo sucede en la multiplicación, es decir, la asociación de los números en una suma o multiplicación no afecta al resultado.

La propiedad asociativa en la suma dice que el total o resultado de la suma no depende de cómo se asocien los sumandos, es decir, no importa el orden en el que se sumen las cantidades pues siempre se obtiene el mismo resultado; por ejemplo:

5 más 3 más 7=

(5 más 3) más 7=

8 más 7 igual a 15

5 más 3 más 7=

5 más (3 más 7)=

5 más 10 igual a 15

Se aplica la propiedad conmutativa al ejemplo anterior para representar diferentes formas de sumar las cantidades, debido a la propiedad asociativa. En todas ellas el resultado es el mismo: 15.

$$7 \text{ más } 3 \text{ más } 5 =$$

$$(7 \text{ más } 3) \text{ más } 5 =$$

$$10 \text{ más } 5 \text{ igual a } 15$$

$$7 \text{ más } 3 \text{ más } 5 =$$

$$7 \text{ más } (3 \text{ más } 5) =$$

$$7 \text{ más } 8 \text{ igual a } 15$$

$$3 \text{ más } 5 \text{ más } 7 =$$

$$(3 \text{ más } 5) \text{ más } 7 =$$

$$8 \text{ más } 7 \text{ igual a } 15$$

$$3 \text{ más } 5 \text{ más } 7 =$$

$$3 \text{ más } (5 \text{ más } 7) =$$

$$3 \text{ más } 12 \text{ igual a } 15$$

En general, la propiedad asociativa en la suma se escribe de la siguiente manera:

$$(a \text{ más } b) \text{ más } c \text{ igual a } a \text{ más } (b \text{ más } c)$$

donde a, b y c pueden ser cualesquiera números.

Página 50

La propiedad asociativa en la multiplicación funciona de la misma manera que para la suma; es decir, el producto de los factores no se ve afectado por las asociaciones que se hagan entre los factores. Por ejemplo:

$$6 \text{ por } 4 \text{ por } 2 =$$

$$(6 \text{ por } 4) \text{ por } 2 =$$

$$24 \text{ por } 2 \text{ igual a } 48$$

$$6 \text{ por } 4 \text{ por } 2 =$$

$$6 \text{ por } (4 \text{ por } 2) =$$

$$6 \text{ por } 8 \text{ igual a } 48$$

Cuando hay dos cantidades y una de ellas está entre paréntesis, y no hay signo entre ellas, el número fuera de éste multiplica la cifra que se encuentre en el interior.

A continuación, se aplica lo anterior y la propiedad conmutativa en la multiplicación:

$$4 \text{ por } 2 \text{ por } 6 =$$

$$(4 \text{ por } 2) \text{ por } 6 =$$

$$8 \text{ por } 6 \text{ igual a } 48$$

$$4 \text{ por } 2 \text{ por } 6 =$$

$$4 \text{ por } (2 \text{ por } 6) =$$

$$4 \text{ por } 12 \text{ igual a } 48$$

$$2 \text{ por } 6 \text{ por } 4 =$$

$$(2 \text{ por } 6) \text{ por } 4 =$$

$$12 \text{ por } 4 \text{ igual a } 48$$

$$2 \text{ por } 6 \text{ por } 4 =$$

$$2 \text{ por } (6 \text{ por } 4) =$$

$$2 \text{ por } 24 \text{ igual a } 48$$

En general, la propiedad asociativa en la multiplicación se escribe de la siguiente manera:

$$(ab)c \text{ igual a } a(bc)$$

donde  $a$ ,  $b$  y  $c$  pueden ser cualesquiera números.

*La propiedad asociativa en la suma (sumandos) y en la multiplicación (factores) permite que se agrupen de cualquier manera para facilitar el cálculo de su resultado. Asociar valores permite simplificar una operación compleja o larga y, de esta manera, hallar su solución.*

Página 51

## Propiedad distributiva

Así como existen diferentes maneras de asociar elementos, también es posible distribuirlos. Distribuir es sinónimo de repartir, por tanto, existen operaciones que se reparten o separan para facilitar su cálculo.

La propiedad distributiva en la multiplicación permite reestructurar operaciones en las que se está multiplicando un número por una suma o resta, por ejemplo:

$$- \quad 12(7 \text{ más } 9) \text{ igual a } 12(7) \text{ más } 12(9)$$

El producto de la suma es igual a la suma de los productos, pues:

$$12(7 \text{ más } 9) \text{ igual a } 12(16)$$

$$12(7) \text{ más } 12(9) \text{ igual a } 192$$

$$84 \text{ más } 108 \text{ igual a } 192$$

$$192 \text{ igual a } 192$$

$$192 \text{ igual a } 192$$

$$- \quad 3(18 \text{ menos } 6) \text{ igual a } 3(18) \text{ menos } 3(6)$$

El producto de la resta es igual a la resta de los productos, pues:

$$3(18 \text{ menos } 6) \text{ igual a } 3(12)$$

$$3(18) \text{ menos } 3(6) \text{ igual a } 36$$

$$54 \text{ menos } 18 \text{ igual a } 36$$

$$36 \text{ igual a } 36$$

En general, la propiedad distributiva en la multiplicación se escribe de la siguiente manera:

$$a(b \text{ más } c) \text{ igual a } ab \text{ más } ac$$

$$a(b \text{ menos } c) \text{ igual a } ab \text{ menos } ac$$

donde  $a$ ,  $b$  y  $c$  pueden ser cualesquiera números.

*La propiedad distributiva de la multiplicación con respecto de la suma o resta ayuda a simplificar o solucionar operaciones complejas, por ejemplo, en la operación  $12(6 \text{ más } 7)$ , es más simple multiplicar  $12(6)$  y  $12(7)$  y después sumar ambos resultados, que multiplicar  $12$  por  $13$ , y el resultado que se obtiene es el mismo, sólo que el procedimiento para encontrarlo es más simple. Las propiedades conmutativa, asociativa y distributiva ayudan a reestructurar y simplificar operaciones para facilitar su resolución.*

Página 52

## Figuras básicas

La trigonometría proviene de las palabras griegas *trigon* que significa “triángulo” y *metro*, “medida”; su estudio se remonta desde las antiguas civilizaciones con el trabajo de los matemáticos griegos, egipcios, hindúes, árabes y chinos, quienes mediante el razonamiento y uso de algunas fórmulas matemáticas calcularon el área y el perímetro de las superficies donde construyeron sus edificaciones.

Las figuras básicas se forman mediante los puntos y las líneas o rectas que los conectan, éstas surgen como una representación de las formas que se observan en la naturaleza y son de inspiración en arquitectura, diseño, dibujo asistido por computadora, astronomía, física, etcétera. Con las figuras planas se pueden representar cuerpos geométricos; con el triángulo equilátero, el tetraedro y con el cuadrado, un cubo.

Página 53

## Trazo de figuras planas

Las figuras básicas pertenecen al campo de estudio de la geometría plana, parten de puntos y rectas en el mismo plano, lo cual da origen a sus propiedades como la longitud de su base, altura y perímetro, además del área. En su interior contienen ángulos que en general definen a estas figuras, por ejemplo, la suma de todos los ángulos interiores de un triángulo es  $180^\circ$ .

Dependiendo de la proximidad y dirección de los puntos se pueden formar líneas curvas o rectas, las cuales definen diferentes figuras, ya que las líneas curvas generan circunferencias y las rectas originan polígonos.

El punto es la figura geométrica más elemental, puesto que carece de dimensiones, y, por lo tanto, de longitud, área y volumen. Un punto se puede ver como una coordenada en el plano cartesiano, a través de la nomenclatura  $P(x, y)$ . A partir de un punto se pueden definir otras figuras, como triángulos, cuadrados, rectángulos y pentágonos.

A un conjunto infinito de puntos consecutivos en el mismo plano o dimensión, se le conoce como línea; puede ser recta o curva, y en unión pueden construir figuras geométricas de dos o tres dimensiones, como se observa en la siguiente imagen:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 1]. Figura geométrica de un cuadrado, en cada vértice las letras A, B, C y D. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Figura geométrica de un rectángulo en tres dimensiones, los segmentos de los puntos G-H, H-B y H-F

representan las aristas que quedan detrás y A-B y C-D, están al frente. [Termina descripción de imagen].

Una cantidad infinita de puntos que cambian rápidamente de dirección sin dejar partes rectas puede formar una línea curva, tal como se observa a continuación:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Líneas curviadas. [Termina descripción de imagen].

Página 54

Si la sucesión de puntos forma una línea recta y ésta cambia de dirección, a diferencia de la curva, en ella sí se pueden percibir los cambios. Por tanto, se tiene una línea quebrada o poligonal:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Líneas quebrada con las letras. A, B, C, D, E, F, G y H. [Termina descripción de imagen].

En este ejemplo los segmentos que construyen dicha línea quebrada son:  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$ ,  $\overline{CD}$ ,  $\overline{DE}$ ,  $\overline{EF}$ ,  $\overline{FG}$ ,  $\overline{GH}$ .

Así mismo, existe el caso en que una línea curva termina exactamente en el punto que la origina, como en la circunferencia:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de un círculo. [Termina descripción de imagen].

En el caso de una línea quebrada que termina en el mismo punto, genera la construcción de un polígono. Existen dos tipos de polígonos: regulares e irregulares. Los segmentos que forman a los polígonos regulares tienen la misma longitud, por lo que sus ángulos interiores tienen la misma medida.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de un triángulo, cuadrado y pentágono. [Termina descripción de imagen].

Por tal motivo, un polígono regular, como en los casos del triángulo, rectángulo, pentágono, hexágono, heptágono, entre otros, se compone de un conjunto de rectas quebradas que terminan en el mismo punto. Por ejemplo, en la imagen anterior el triángulo se forma por los segmentos  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$ ,  $\overline{CA}$ ; en el cuadrado se tienen  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$ ,  $\overline{CD}$  y  $\overline{DA}$ ; en el pentágono,  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$ ,  $\overline{CD}$ ,  $\overline{DE}$  y  $\overline{EA}$ .

*El desarrollo de las figuras planas mejora la percepción en el espacio, la visualización y abstracción de los objetos que se observan; así mismo, toda figura geométrica nace de la unión de los puntos y líneas que la integran.*

Página 55

## **Identificación y cálculo de ángulos a partir de dos segmentos**

Un ángulo se forma por la abertura de dos rectas que se intersecan; se pueden dibujar con una regla y compás, y medirse con un transportador; las unidades de medida son en grados ( $^{\circ}$ ) o radianes, éstos son múltiplos del número pi.

Los ángulos pueden ser positivos (+) o negativos (-) y esto depende de la dirección en la que rota la línea sobre su eje, en contra o a favor de las manecillas del reloj.

Cuando dos rectas se intersecan forman cuatro ángulos entre ellas, tal como se muestra a continuación. Los ángulos se miden en el sentido contrario a como se mueven las manecillas del reloj.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Dos líneas rectas, una vertical y otra horizontal, al cruzarse forman 4 ángulos diferentes, los cuáles son señalados con arcos que indican el inicio y fin de cada ángulo. A cada ángulo se le asignan las literales a, b, c y d. [Termina descripción de imagen].

La palabra perpendicular se simboliza con  $\perp$  y el ángulo con el símbolo  $\sphericalangle$ . En el caso de las dos rectas que se cruzan de manera perpendicular, forman cuatro ángulos próximos unos con otros, es decir, son ángulos adyacentes que tienen el mismo valor; por lo tanto, se afirma que el ángulo a es igual a b, c y d:

ángulo a igual ángulo b igual ángulo c igual ángulo d

El punto donde se intersecan los lados del ángulo se conoce como vértice y los lados de éste se nombran como lado inicial del ángulo y lado terminal del ángulo.

Ambos se pueden interpretar como la rotación de una semirrecta sobre su vértice:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Punto que representa el vértice, donde parten dos líneas rectas, una indica el lado inicial y la otra el lado terminal, las cuales forman un ángulo en medio. [Termina descripción de imagen].

Página 56

Un ángulo se puede colocar en un plano cartesiano con su vértice en el origen y su lado inicial sobre el eje de las abscisas. En este caso se dice que el ángulo está en su posición normal o estándar.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Plano cartesiano donde se cruzan en el vértice dos líneas rectas, la y de forma vertical y la x en horizontal, en medio de estas se encuentra una línea recta inclinada que representa el lado terminal y sobre el eje x, esta la línea del lado inicial. [Termina descripción de imagen].

Para medir un ángulo se utilizan dos sistemas: en grados y en radianes, el primero se basa en la asignación de 360 grados, en este caso se dice que ha rotado completamente en una dirección contraria a las manecillas del reloj, rotación positiva (+), pero si gira en sentido de las manecillas, la rotación es negativa (-), tal como se muestra a continuación:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Dos líneas rectas que se cruzan en su centro, la y de forma vertical y la x en horizontal, en el centro de crea un círculo en dirección contraria a las manecillas del reloj indicando 360 grados. [Termina descripción de imagen].

En la siguiente imagen, el ángulo rota tres cuartos en favor de las manecillas; por tanto, su magnitud es:

Tres cuartos ( menos 360 grados) igual a menos 270 grados

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Dos líneas rectas que se cruzan en su centro, la y de forma vertical y la x en horizontal, en el centro se crea un de círculo de tres cuartos en dirección a las manecillas del reloj indicando menos 270 grados. [Termina descripción de imagen].

Si rota un cuartp en contra de las manecillas del reloj, su magnitud es:

Un cuarto (360 grados) igual a 90 grados

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Dos líneas rectas que se cruzan en su centro, la y de forma vertical y la x en horizontal, de lado derecho superior se crea un ángulo de 90 grados en dirección contraria a las manecillas del reloj. [Termina descripción de imagen].

Página 57

Si se representan ambos ángulos en el mismo plano cartesiano, sus lados terminan en el mismo punto y coinciden sus lados con en el eje y, pero con una magnitud de menos 270 grados y 90 grados a razón del sentido de rotación, en este caso se dice que son ángulos coterminales.

Para distinguir un ángulo del cual no se conoce su magnitud se utiliza la letra griega theta  $\theta$ , tal como se muestra a continuación para los ángulos  $\theta$ ,  $\theta+360^\circ$  y  $\theta-360^\circ$ :

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Gráfica de dos líneas rectas que se cruzan, y vertical y x horizontal, formando un ángulo theta de 360 grados. [Termina descripción de imagen].

*Por lo general, es recomendable observar la rotación de los lados de un ángulo, ya que pueden terminar en el mismo lugar, pero tener diferente magnitud con base en el sentido en el que giran: si es en contra de las manecillas del reloj es positiva y si es a favor es negativa; si una recta da un giro completo su magnitud es de  $360^\circ$  y por cada giro extra se agregan otros  $360^\circ$ .*

*Existen otras notaciones para medir un ángulo, como es el caso de los radianes, en los que las unidades son fracciones del número pi. En este caso  $\pi/2$  equivale a  $90^\circ$ , por lo tanto, una vuelta completa se representa por  $2\pi$ . En las siguientes figuras se muestran algunas representaciones de ángulos en radianes.*

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 1]. Dos líneas rectas, la y de forma vertical y la x en horizontal que se cruzan en su centro para formar una cruz, en la parte superior derecha se encuentra el ángulo  $\pi/2$ . [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 2]. Dos líneas rectas, la y de forma vertical y la x en horizontal que se cruzan en su centro para formar una cruz, en la parte inferior derecha se encuentra el ángulo menos  $\pi/2$ . [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 3]. Dos líneas rectas, la y de forma vertical y la x en horizontal que se cruzan en su centro para formar una cruz, en la parte superior se forma un semi círculo con el ángulo pi. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 4]. Dos líneas rectas, la y de forma vertical y la x en horizontal que se cruzan en su centro para formar una cruz, en el centro se forma un círculo con el ángulo de  $3\pi$ . [Termina descripción de imagen].

*La construcción de figuras básicas planas parte de la unión de un conjunto de puntos; las rectas que los unen forman polígonos, donde el número de lados que se pueden formar depende de la cantidad de puntos, con seis vértices se llama hexágono, por lo tanto, contiene seis ángulos en su interior, los cuales pueden ser adyacentes u opuestos.*

*Los ángulos también se suman, lo que es de gran utilidad para determinar la magnitud de los demás, por ejemplo, se sabe que la suma de los ángulos internos de un triángulo es de 1800, por lo cual, sólo es necesario conocer dos de ellos para saber la magnitud del tercero.*

Página 58

## **Figuras planas y cuerpos**

Los triángulos y cuadriláteros se clasifican de acuerdo con su forma, la longitud de sus lados y la amplitud de sus ángulos. Conocer los pasos para su construcción, así como su clasificación, permiten profundizar en el conocimiento de las propiedades de estas figuras planas.

Página 59

## **Construcción y clasificación de triángulos**

Los elementos que definen a todo polígono son: lados, ángulos y vértices. El triángulo es un polígono (por su prefijo tri que significa “tres”) que se compone de 3 lados, 3 ángulos y 3 vértices. Para construir un único triángulo se requiere conocer la medida de algunos de esos elementos y de acuerdo con esa medida se clasifican.

Se puede construir un triángulo a partir de la longitud de sus tres lados. Ahora, se presentan los pasos para construirlo.

1. Se parte de tres segmentos donde se cumpla que la suma de la longitud de los dos más pequeños sea siempre más grande que la longitud del mayor.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 1]. Línea recta con A y B en cada extremo. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 2]. Línea recta de menor longitud con C y D en los extremos. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 3]. Línea recta de mayor longitud con E y F en cada extremo. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 4]. Unión de las líneas rectas AB y CD. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 5]. Línea recta con las letras E y F en los extremos. [Termina descripción de imagen].

AB más CD mayor que EF

2. Colocar como base un segmento, por ejemplo, el segmento EF, trazar un arco (porción de circunferencia) a la medida de AB con centro en E y otro arco de radio CD con centro en F, buscando que se corten ambos arcos.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Figura geométrica de triángulo, en cada vértice están las letras E, F y G. [Termina descripción de imagen].

Página 60

3. Llamar G al punto de intersección de los arcos. Trazar los segmentos EG y FG para formar el triángulo EFG.

De la siguiente manera se puede construir un triángulo, si se conocen dos lados y el ángulo comprendido entre ellos.

1. Construir el ángulo con la medida indicada.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Dos líneas rectas de diferente longitud, DE y FG y un ángulo alfa de 45 grados. [Termina descripción de imagen].

2. Prolongar los lados del ángulo a la medida de los lados dados.
3. Unir los extremos de los lados prolongados.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Unión de las dos líneas rectas DE y FG, para formar un ángulo delta de 45 grados. [Termina descripción de imagen].

También es posible construir un triángulo conocidos un lado y los dos ángulos contiguos. Enseguida se muestra el procedimiento.

1. Sobre el lado conocido  $\overline{AB}$  se trazan los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$ , uno en cada extremo.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Línea recta AB. [Termina descripción de imagen].

2. Se extienden los lados de los ángulos hasta que se corten en el punto C.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Dos ángulos: alfa de 30 grados y beta de 60 grados. [Termina descripción de imagen].

Página 61

3. Se unen los extremos del lado conocido  $\overline{AB}$  con el punto C para terminar con la construcción del triángulo ABC.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Triángulo con las letras A, B y C en cada vértice, presenta 2 ángulos diferentes alfa de 30 grados y beta de 60 grados. [Termina descripción de imagen].

Los triángulos se clasifican de acuerdo con la longitud de sus lados y según la amplitud de sus ángulos.

- Clasificación: Longitud de sus lados
  - Nombre: Escaleno
  - Característica: Lados desiguales
  - Ejemplo:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de triángulo escaleno. [Termina descripción de imagen].

- Clasificación: Longitud de sus lados
  - Nombre: Isósceles
  - Característica: 2 lados iguales
  - Ejemplo:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de triángulo isósceles. [Termina descripción de imagen].

- Clasificación: Longitud de sus lados
  - Nombre: Equilátero
  - Característica: 3 lados iguales
  - Ejemplo:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de triángulo equilátero. [Termina descripción de imagen].

- Clasificación: Amplitud de sus ángulos
  - Nombre: Acutángulo
  - Característica: Ángulos agudos menores a 90 grados
  - Ejemplo:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de triángulo acutángulo. [Termina descripción de imagen].

- Clasificación: Amplitud de sus ángulos
  - Nombre: Rectángulo
  - Característica: 1 ángulo recto
  - Ejemplo:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de triángulo rectángulo con un ángulo delta de 90 grados. [Termina descripción de imagen].

- Clasificación: Amplitud de sus ángulos
  - Nombre: Obtusángulo
  - Característica: 1 ángulo obtuso mayor a 90 grados
  - Ejemplo:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de triángulo obtusángulo. [Termina descripción de imagen].

*Es posible trazar un único triángulo si se cumplen las características anteriormente mencionadas, pero no es posible trazar un único triángulo cuando sólo se conoce la medida de sus tres ángulos, debido a que los lados pueden ser de cualquier medida, lo cual da origen a una infinidad de triángulos.*

# Construcción y clasificación de cuadriláteros

Los cuadriláteros poseen lados opuestos, los cuales no tienen vértices en común, y lados consecutivos, los cuales comparten un vértice. Se clasifican de acuerdo con el paralelismo de los lados opuestos, es decir, el número de lados paralelos. Según el paralelismo de sus lados, los cuadriláteros se clasifican en paralelogramos, trapecios y trapezoides.

- Clasificación: Paralelogramos (lados opuestos paralelos)
  - Nombre: Cuadrado
  - Característica: Lados iguales y sus ángulos miden  $90^\circ$
  - Ejemplo:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de cuadrado con un ángulo de  $90$  grados. [Termina descripción de imagen].

- Clasificación: Paralelogramos (lados opuestos paralelos)
  - Nombre: Rectángulo
  - Característica: Sus ángulos miden  $90^\circ$  y cada par de lados tiene distinta medida
  - Ejemplo:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de rectángulo. [Termina descripción de imagen].

- Clasificación: Paralelogramos (lados opuestos paralelos)
  - Nombre: Rombo
  - Característica: Lados iguales y sus diagonales forman ángulos de  $90^\circ$
  - Ejemplo:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de rombo. [Termina descripción de imagen].

- Clasificación: Paralelogramos (lados opuestos paralelos)
  - Nombre: Romboide
  - Característica: Lados y ángulos iguales dos a dos

- Ejemplo:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de romboide [Termina descripción de imagen].

- Clasificación: Trapecios (las bases son paralelas)
  - Nombre: Trapecio rectángulo
  - Característica: Un lado no paralelo es perpendicular a las bases
  - Ejemplo:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de trapecio rectángulo. [Termina descripción de imagen].

- Clasificación: Trapecios (las bases son paralelas)
  - Nombre: Trapecio isósceles
  - Característica: Lados no paralelos iguales y lados paralelos de distinta medida
  - Ejemplo:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de un trapecio isósceles. [Termina descripción de imagen].

- Clasificación: Trapecios (las bases son paralelas)
  - Nombre: Trapecio escaleno
  - Característica: Lados desiguales y un par de lados paralelos
  - Ejemplo:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de trapecio escaleno. [Termina descripción de imagen].

Página 63

- Clasificación: Trapezoides (ningún lado paralelo)
  - Nombre: Cometa
  - Característica: Dos pares de lados iguales con un eje de simetría
  - Ejemplo:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de cometa. [Termina descripción de imagen].

- Clasificación: Trapezoides (ningún lado paralelo)

- Nombre: Trapezoide rectángulo
- Característica: Dos ángulos rectos
- Ejemplo:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de trapezoide rectángulo con dos ángulos de 90 grados. [Termina descripción de imagen].

- Clasificación: Trapezoides (ningún lado paralelo)
  - Nombre: Trapezoide cóncavo
  - Característica: Tiene una diagonal externa y un ángulo interno mayor a  $180^\circ$
  - Ejemplo:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de trapezoide cóncavo con dos ángulos de 240 grados. [Termina descripción de imagen].

Con el siguiente procedimiento es posible construir un paralelogramo o trapecio con regla y transportador.

1. Trazar un segmento base, medir en ambos extremos los ángulos indicados y prolongar el lado del ángulo.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 1]. Esquema se representan dos transportadores juntos para construir un rectángulo y sólo se muestran los números que corresponden a la medida de los ángulos, los cuales son alfa y gamma de 90 grados. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 2]. Esquema se representan dos transportadores juntos para construir un trapecio isósceles y sólo se muestran los números que corresponden a la medida de los ángulos beta y delta de 60 grados. [Termina descripción de imagen].

Página 64

2. Calcular sobre las prolongaciones las medidas correspondientes y trazar los segmentos.
3. Unir los extremos de los segmentos trazados para concluir la construcción de un rectángulo y un trapecio isósceles.

*Todos los cuadriláteros se pueden construir con transportador y regla. Para el cuadrado, basta conocer la medida de uno de sus lados; para el rectángulo, la medida de dos lados perpendiculares;*

*para el rombo, la medida de uno de sus lados y de un ángulo; y para un romboide, la medida de dos lados consecutivos y un ángulo.*

*El análisis de la información sobre los triángulos y cuadriláteros permite conocer las diferentes formas de construcción y clasificación de estas figuras planas, así como las propiedades que las definen. Los triángulos se pueden construir a partir de la longitud de sus tres lados, la longitud de dos lados y el ángulo comprendido entre ellos, o un lado y los dos ángulos contiguos. Los triángulos se clasifican de acuerdo con la longitud de sus lados y la amplitud de sus ángulos.*

*Por otro lado, los cuadriláteros se clasifican de acuerdo con el paralelismo de sus lados opuestos y se pueden construir con regla y transportador. El conocimiento de la construcción y clasificación de triángulos y cuadriláteros es esencial para la comprensión de la geometría plana y la resolución de problemas matemáticos.*

Página 65

## **Fórmulas para calcular perímetro y área**

Existen muchas figuras en la geometría, algunas regulares y otras irregulares, pero en todas se pueden calcular el área y el perímetro. Es importante conocer la clasificación de los polígonos y las formas de medir sus propiedades.

Página 66

## **Cálculo de perímetro y área de polígonos regulares**

Un polígono es una figura cerrada compuesta por segmentos de recta. La palabra *polígono* proviene del griego y significa "muchos ángulos".

Para que la figura se considere un polígono, tiene que cumplir con dos propiedades: que esté cerrada y formada por segmentos.

Como la siguiente figura es cerrada y todos sus lados son segmentos, es un polígono.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Figura geométrica de cruz.

[Termina descripción de imagen].

Los polígonos se clasifican según su número de lados en:

- Triángulo
- Cuadrado
- Pentágono
- Hexágono

Elementos de un polígono:

- Lados: son los segmentos que lo limitan.
- Vértices: son los puntos donde concurren dos lados.

Se emplean formulas distintas para calcular el área y perímetro de cada figura.

Página 67

A continuación, se muestran las fórmulas para obtener área y perímetro de diferentes figuras:

- Figura geométrica: Cuadrado. a: lado d: diagonal
  - Representación:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Cuadrado dividido en dos partes. [Termina descripción de imagen].

- Perímetro:  $P=4a$
- Área:  $A=a^2$   $A= d^2/2$
- Figura geométrica: Rectángulo a y b: lados
  - Representación:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Rectángulo. [Termina descripción de imagen].

- Perímetro:  $P=2(a+b)$
- Área:  $A=a$  por  $b$
- Figura geométrica: Triángulo a, b y c: lados  $h_c$ : altura relativa a c
  - Representación:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Triángulo dividido en 2 partes, en cada lado se encuentran las letras a, b y c. [Termina descripción de imagen].

- Perímetro:  $P=a+b+c$
- Área:  $A=(c)(h_c)/2$
- Figura geométrica: Paralelogramo a y b: lados h: altura

- Representación:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Paralelogramo, en el lado vertical se encuentra la b y en el horizontal la letra a. [Termina descripción de imagen].

- Perímetro:  $P=2(a+b)$
- Área:  $A=a$  por  $h$
- Figura geométrica: Rombo a: lado D: diagonal mayor d: diagonal menor
- Representación:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Rombo dividido en 4 partes, uno de sus lados se indica con la letra a, el lado mayor se representa con D y el menor con d. [Termina descripción de imagen].

- Perímetro:  $P=4a$
- Área:  $A=(d)(D)\div 2$
- Figura geométrica: Trapecio a y c: bases b y d: lados h: altura
- Representación:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Trapecio con a y c en sus bases, b y d en los lados y h en la altura [Termina descripción de imagen].

- Perímetro:  $P=a+b+c+d$
- Área:  $A=(a+c)h\div 2$

*En geometría, existen varios polígonos, como los cuadriláteros y los triángulos, que tienen fórmulas específicas para calcular su área y perímetro. Para asegurar la obtención de resultados precisos, es recomendable utilizar la fórmula correspondiente a cada figura en particular.*

Página 68

## **Cálculo de perímetro y área de polígonos irregulares**

Un polígono irregular es aquella figura geométrica cuyos lados no son iguales. Es decir, no se cumple que todos sus lados tengan la misma longitud, ni tampoco sus ángulos interiores comparten la misma medida.

Los siguientes ejemplos son polígonos irregulares:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 1]. Triángulo con lados desiguales. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 2]. Rectángulo con lados desiguales. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 3]. Figura geométrica tridecágono con lados irregular. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 4]. Tres triángulos superpuestos. [Termina descripción de imagen].

A continuación, se muestran las fórmulas de figuras irregulares para calcular su perímetro.

- Trapezoide

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Trapezoide con las letras a, b, c y d en cada uno de sus lados irregulares. [Termina descripción de imagen].

$$P=a \text{ más } b \text{ más } c \text{ más } d$$

- Heptágono irregular

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Heptágono con las letras a, b, c, d, e, f y g en cada uno de sus lados irregulares. [Termina descripción de imagen].

$$P=a \text{ más } b \text{ más } c \text{ más } d \text{ más } e \text{ más } f \text{ más } g$$

- Triángulo escaleno

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Triángulo escaleno con las letras a, b y c en cada uno de sus lados irregulares. [Termina descripción de imagen].

$$P=a \text{ más } b \text{ más } c$$

Al calcular el área de polígonos irregulares, es necesario descomponerlos en otras figuras cuyas áreas sean conocidas, como triángulos o cuadrados.

*No se debe subestimar la importancia de las fórmulas existentes, ya que sólo mediante ellas se obtiene el cálculo correcto del perímetro y área de un polígono irregular. Con la utilización de estas fórmulas se obtienen resultados precisos en los cálculos.*

# Cálculo de la circunferencia y área del círculo

Un círculo es el área o superficie delimitada por la circunferencia, la cual se define como el conjunto de puntos de un plano cuya distancia a un punto fijo O (centro) es constante. Cualquier segmento que une el centro de la circunferencia con un punto cualquiera de la misma se llama radio.

Enseguida, se muestra una imagen en donde se pueden ver las partes del círculo:  
Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Círculo, en medio se encuentra el centro, a la línea recta que pasa por el centro se le llama diámetro, la distancia entre el centro y cualquier punto de la circunferencia se llama radio y el arco representa una de las partes de la circunferencia. [Termina descripción de imagen].

a: arco

b: radio

c: centro

d: diámetro

e: circunferencia

A continuación, se presentan las fórmulas para calcular el área del círculo y la longitud de la circunferencia.

Área:  $\pi$  por r al cuadrado

Circunferencia:  $2\pi$  por r

Para el caso en que r es igual a 4 centímetros, se tiene:

$$A = 3.14 \times (4 \text{ cm})^2 = 3.14 \times 16 \text{ cm}^2 = 50.24 \text{ cm}^2$$

$$P = 2 \times \pi \times 4 \text{ cm} = 2 \times 3.14 \times 4 \text{ cm} = 25.12 \text{ cm}$$

*Para obtener el área y el perímetro del círculo, es necesario conocer las fórmulas requeridas para calcular esos datos. Cada fórmula lleva un proceso para llegar al resultado, por lo que no se debe saltar ningún paso, porque de lo contrario se obtiene un resultado equivocado.*

*Los polígonos siempre están presentes en la vida cotidiana, forman parte de diversos diseños en ventanas, salones, libros, entre otros. También dan origen a los poliedros (edificios) o forman*

*mosaicos. Además, algunos elementos naturales (hojas, accidentes geográficos, verduras) tienen formas geométricas poligonales.*

Página 70

## Introducción a la medición y el cálculo

Las matemáticas están conformadas por diferentes áreas llamadas *ramas*, y la geometría es una de ellas. Se usan principalmente trazos rectos y secciones de círculos llamados *arcos*. Todo ello a partir de los conceptos de punto y distancia.

Página 71

## Concepto de longitud y segmento

Longitud y segmento son conceptos distintos, pero ambos se relacionan con una recta. El segmento es parte de una recta y la longitud es la distancia entre dos puntos.

Los segmentos tienen una propiedad importante, a cada uno se le asigna un número único, al cual se le conoce como longitud del segmento y es la distancia que hay entre sus extremos.

La diferencia entre una recta y un segmento es que el último tiene inicio y final, y la recta es infinita.

Un segmento se denota por sus dos puntos extremos, como  $\overline{AB}$ .

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Línea recta, en cada extremo las letras A y B. [Termina descripción de imagen].

La recta siempre es infinita, no se sabe su medida; por su parte,  $\overline{AB}$  se puede medir porque existe un punto de inicio y un punto final.

La longitud es la medida de una distancia lineal y se puede medir en diferentes unidades de medida como el metro (m), la más utilizada en México, de entre una variedad importante que se encuentra clasificada en el Sistema Métrico Decimal. Este sistema de medidas está compuesto de la siguiente manera:

- Las longitudes menores al metro son: decímetro, centímetro y milímetro.

- Las longitudes mayores al metro son: decámetro, hectómetro, kilómetro y miriámetro.

Página 72

En la siguiente tabla se presentan las unidades, los símbolos para representarlas y la equivalencia de cada una.

- Unidad: Miriámetro
  - Símbolos: mam
  - Equivalencia: 10000 metros
- Unidad: Kilómetro
  - Símbolos: km
  - Equivalencia: 1000 metros
- Unidad: Hectómetro
  - Símbolos: hm
  - Equivalencia: 100 metros
- Unidad: Decámetro
  - Símbolos: dam
  - Equivalencia: 10 metros
- Unidad: Metro
  - Símbolos: m
  - Equivalencia: 1 metro = 100 centímetros
- Unidad: Decímetro
  - Símbolos: dm
  - Equivalencia: 1 dm = 0.1 m
- Unidad: Centímetro
  - Símbolos: cm
  - Equivalencia: 1 cm = 0.01 m
- Unidad: Milímetro
  - Símbolos: mm
  - Equivalencia: 1 mm = 0.001 m

En la siguiente figura, se muestra cómo emplear una regla graduada en centímetros y milímetros para medir los lados de un triángulo.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Triángulo con las letras A, B y C en cada vértice. [Termina descripción de imagen].

La longitud de  $\overline{BC}$  mide 3.5 centímetros.

En este ejemplo para medir la longitud de  $\overline{BC}$  se utilizó el centímetro (cm), ya que es muy pequeña y, por tanto, es más práctico que utilizar el metro, el cual suele utilizarse en longitudes mucho mayores a ésta.

*Un segmento y una longitud se diferencian en que el primero es parte de una recta infinita, pero tiene un punto de inicio y un final. Por otra parte, la recta no se puede medir porque no tiene una medida finita, y el segmento sí, por los dos puntos que tiene de extremo a extremo y que posibilitan su medición.*

*En cuanto a la longitud, es la distancia que existe de un extremo a otro en cualquier espacio, ya sea una figura, una recta o entre dos puntos.*

*El Sistema Métrico Decimal utiliza el metro como unidad básica para medir longitudes, dependiendo de la distancia. Se pueden utilizar medidas mayores o menores a éste.*

Página 73

## Concepto de distancia entre dos puntos

Para conocer la distancia entre dos puntos se tiene que utilizar un sistema de medida. Por otra parte, la distancia de un punto a otro puede ir de manera horizontal, vertical u oblicua (inclinada), pero siempre tiene la misma medida, sin importar su posición o dirección.

La distancia entre dos puntos no es más que la longitud del segmento de la recta que los conecta.

Por ejemplo, medir la distancia del segmento  $BC$  a partir del segmento  $AD$ :

El segmento  $\overline{AD}$  mide 10 centímetros y si se divide en 4 partes de 2.5 centímetros cada uno, entonces un cuarto más un cuarto igual un medio. Luego, la mitad de 10 cm son 5 centímetros, entonces la longitud del segmento  $\overline{BC}$  mide 5 centímetros porque se están uniendo los dos cuartos del centro.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de regla de 0 a 10 centímetros, en la parte superior una línea recta la B en el centímetro 2.5 y la C en 7.5. [Termina descripción de imagen].

*El segmento es un tramo de un punto a otro sobre una recta, y a la distancia entre estos puntos se le denomina longitud. Para que pueda medirse se utiliza un sistema de medida.*

*Las unidades de medida, como el metro, siempre están presentes en la vida cotidiana; sin embargo, en diferentes contextos y dependiendo de la distancia de la longitud, se puede utilizar el metro (m), pero si es más larga la distancia es más práctico medir en kilómetros (km), si es aún más pequeña, lo recomendable es usar el centímetro (cm) y hasta el milímetro (mm).*

Página 74

## **Jerarquía de operaciones**

La jerarquía es un concepto fundamental, tanto en la vida cotidiana como en matemáticas. En la vida diaria, *jerarquía* se refiere a un orden de prioridad y de autoridad. Por ejemplo, en el trabajo, hay una jerarquía de autoridad en donde los empleados reportan a sus supervisores y éstos, a su vez, reportan a sus gerentes; en la familia, los padres tienen autoridad sobre los hijos; en la sociedad, la jerarquía se refiere a la posición de las personas en términos de estatus social, económico o político.

En matemáticas, la jerarquía se refiere al orden en que se deben realizar las operaciones para obtener el resultado correcto.

Página 75

## **Identificación de la jerarquía de operaciones**

La identificación de la jerarquía de operaciones es esencial en matemáticas para resolver expresiones numéricas de manera efectiva y precisa. Es un conjunto de reglas que determinan el orden en que se deben realizar las operaciones matemáticas para evitar confusiones y obtener un resultado correcto.

Es de importancia la identificación de la jerarquía de operaciones y cómo aplicar estas reglas en diferentes ejemplos matemáticos.

Si no hubiese un orden establecido para resolver las operaciones, no siempre se llegaría al mismo resultado. A continuación se presenta un ejemplo:

Una persona asistió a una venta de productos para fiestas con el objetivo de encontrar ideas para su empresa. Pagó una entrada de \$45 y adquirió seis productos a un precio de \$82 cada uno. Al finalizar el evento, pagó \$25 por estacionamiento. Al llegar a su trabajo, entregó una hoja a su asistente con la descripción detallada de sus gastos para solicitar el reembolso correspondiente. La expresión matemática que incluyó en la hoja para el cálculo de sus gastos fue:  
45 más 6 por 82 más 25

Dicha expresión matemática podría resolverse de izquierda a derecha para obtener un resultado de 4207, o de derecha a izquierda para obtener un resultado de 687.

45 más 6 por 82 más 25 igual 4207, de izquierda a derecha

Primero: 45 más 6=51

Segundo: 51 por 82=4182

Tercero: 4182 más 25=4207

45 más 6 por 82 más 25=687, de derecha a izquierda

Primero: 82 más 25=107

Segundo: 107 por 6=642

Tercero: 642 más 45=687

Sin embargo, ninguno de estos resultados es correcto pues no se sigue el orden adecuado de las operaciones. Es precisamente por esta razón que se establece una jerarquía de operaciones, para garantizar que, sin importar el contexto en el que se realicen, siempre se obtenga el mismo resultado válido y correcto.

Página 76

Para aplicar correctamente la jerarquía de operaciones, es necesario seguir un orden específico: primero resolver las multiplicaciones y divisiones de izquierda a derecha, y posteriormente las sumas y restas en el mismo orden.

1. Multiplicaciones, divisiones

## 2. Sumas, restas

En el caso de la operación 45 más 6 por 82 más 25, si se aplica la jerarquía de operaciones se obtiene un resultado de 562, que es la cantidad que corresponde al total de los gastos de asistencia al evento y que se debe reembolsar; el procedimiento por seguir es:

$$45 \text{ más } 6 \text{ por } 82 \text{ más } 25 =$$

$$45 \text{ más } 492 \text{ más } 25 =$$

$$537 \text{ más } 25 = 562$$

Los signos de agrupación, como paréntesis, corchetes y llaves, son una parte importante de la jerarquía de operaciones en matemáticas. Estos signos se utilizan para indicar que las operaciones dentro de ellos deben realizarse primero, antes de cualquier otra operación en la expresión.

( ? )

[ ? ]

{ ? }

Página 77

Por ejemplo, considérese la expresión: 3 más 5 por 2. Si se aplica la jerarquía de operaciones, primero se realiza la multiplicación y luego la suma, y se obtiene un resultado de 13. Sin embargo, al cambiar la expresión a (3 más 5) por 2, los paréntesis indican que primero se realiza la suma dentro de los paréntesis, y se obtiene un resultado de 8, y luego se multiplica por 2, cuyo resultado final es 16.

$$3 \text{ más } 5 \text{ por } 2 = 13$$

1. multiplicación 5 por 2=10

2. suma 3 más 10=13

$$(3 \text{ más } 5) \text{ por } 2 = 16$$

1. paréntesis (3 más 5) =8

2. multiplicación 8 por 2=16

Los signos de agrupación también tienen su propio orden dentro de la jerarquía de operaciones, donde se deben resolver primero las operaciones entre los paréntesis ( ), luego los corchetes [ ] y finalmente las llaves { }.

*Para resolver una expresión matemática que incluya operaciones combinadas y signos de agrupación, es fundamental seguir la jerarquía de operaciones. En primer lugar, realizar las operaciones que se encuentran dentro de los símbolos de agrupación, se empieza por el más interno o se sigue el orden de ( ), [ ] y { }. Luego, realizar las multiplicaciones y divisiones de izquierda a derecha. Finalmente, las sumas y restas de izquierda a derecha.*

*Al seguir este orden, se garantiza la obtención de un resultado preciso con la expresión original.*

Página 78

## **Ejemplos de la resolución de la jerarquía de operaciones**

La resolución de operaciones matemáticas combinadas puede resultar complicada si no se sigue una jerarquía adecuada. Es importante conocer la secuencia correcta en la que deben resolverse las operaciones para obtener resultados precisos y exactos.

A continuación, se presentan algunos ejemplos que muestran la aplicación de la jerarquía de operaciones de manera efectiva, y se indican los pasos adecuados para resolver las operaciones y evitar errores.

La siguiente expresión matemática está compuesta por diferentes operaciones; para obtener el resultado correcto se aplica la jerarquía de operaciones. Primero, se realizan las multiplicaciones y divisiones de izquierda a derecha y, por último, se hacen las sumas y restas en el mismo orden.

$$5+2\times 8\div 4-1+9=$$

$$5+16\div 4-1+9=$$

$$5+4-1+9=$$

$$9-1+9=$$

$$8+9=17$$

Pero si la operación anterior tuviera signos de agrupación, primero se resuelven las operaciones que están dentro de ellos y el resultado es el siguiente:

$$(5+2)8\div 4-(1+9)=$$

$$(7)8\div 4-10=$$

$$56 \div 4 - 10 =$$

$$14 - 10 = 4$$

Página 79

Un número junto a cualquier signo de agrupación, ya sean paréntesis, corchetes o llaves, indica que se multiplica el número por el resultado de las operaciones que están dentro del signo de agrupación.

Ahora, otro ejemplo con mayor número de signos de agrupación y operaciones:

$$2\{4+5(2+1)-3[4+2(3 \times 4+1)-9]+(3+5)2\} =$$

$$2\{4+5(3)-3[4+2(13)-9]+(8)2\} =$$

$$2\{4+15-3[4+26-9]+16\} =$$

$$2\{4+15-3[30-9]+16\} =$$

$$2\{4+15-3[21]+16\} =$$

$$2\{4+15-63+16\} =$$

$$2\{19-63+16\} =$$

$$2\{-44+16\} =$$

$$2\{-28\} = -56$$

*La jerarquía de operaciones es fundamental en matemáticas, ya que garantiza la correcta resolución de las operaciones y la obtención de resultados precisos. Al seguir un orden específico en las operaciones, se evitan errores y se obtiene una solución única y clara. Al seguir esta jerarquía, es posible resolver las operaciones de manera adecuada.*

*La jerarquía de operaciones se aplica en expresiones matemáticas con todos los números.*

*La jerarquía de operaciones es un conjunto de reglas que se utilizan en matemáticas para establecer el orden en el cual se deben resolver las operaciones en una expresión numérica. Esta herramienta matemática es muy útil en la vida cotidiana, ya que se aplican estas reglas para solucionar problemas en situaciones cotidianas, como compras, presupuestos o gastos.*

*El correcto uso de la jerarquía de operaciones es fundamental para obtener resultados precisos y evitar confusiones en los cálculos.*

Página 80

# Lenguaje algebraico

El lenguaje algebraico surgió en el periodo de Al-khwarizmi, matemático árabe, alrededor del año 820, considerado como el padre del álgebra. Este lenguaje consta principalmente de números, letras y signos que operan cantidades conocidas y desconocidas expresadas algebraicamente. Es de ayuda para simplificar y encontrar la solución a situaciones cotidianas, además desarrolla el pensamiento lógico matemático.

Página 81

## Situaciones de lenguaje común expresadas en el lenguaje algebraico

El lenguaje algebraico consiste en expresar operaciones aritméticas con cantidades conocidas (números) y desconocidas (letras). A las letras también se les conoce como literales; si tienen un valor único se llaman incógnitas, y las de varios valores se llaman variables. Su uso tiene como objetivo simplificar el enunciado en una expresión algebraica.

Las expresiones algebraicas usan los signos de operación y agrupación; en el caso de las ecuaciones, intervienen los signos de relación.

En un enunciado las cantidades desconocidas se representan con letras, por ejemplo, a, b, c, x, y, z, etcétera; símbolos,  $\alpha$  (alfa),  $\beta$  (beta),  $\gamma$  (gamma); para las ecuaciones, si la cantidad tiene un valor desconocido se llama incógnita; si tiene varios valores, se llama variable, como en el caso de las funciones. Las cantidades conocidas son los números y se llaman constantes.

Una expresión algebraica es la representación de todas las cantidades conocidas y desconocidas, los signos que las operan se relacionan y agrupan tal como se describe a continuación:

- Signos de agrupación: son los paréntesis ordinarios ( ), paréntesis angulares o corchetes [ ], llaves { }, indican qué operación debe realizarse primero, por ejemplo, c veces la suma de a y b:  $c(a + b)$ .

- Signos de relación: se emplean para indicar la relación existente entre dos cantidades, los principales son:
  - Igual que =, desigual que  $\neq$ , aproximado a  $\approx$ , proporcional a  $\propto$ , por ejemplo, la suma de a y b se aproximan a c:  $(a + b) \approx c$ .
  - Mayor que  $>$ , mayor o igual que  $\geq$ , menor que  $<$ , menor o igual que  $\leq$ , por ejemplo, la masa del Sol es mucho mayor que la masa de la Tierra;  $m_{\text{Sol}} > m_{\text{Tierra}}$ .
- Operadores o signos de operación:
  - Suma +
  - Resta -
  - Multiplicación  $\times$ ,  $\cdot$ ,  $*$ , juntar variables x y y o anteceder signos de agrupación:  $a(2x+y)$ ,
  - División  $\div$ , que puede expresarse como fracción:
  - Elevación a una potencia  $a^2$ .
  - Extracción de raíces  $\sqrt{x}$ , que también se puede expresar con potencias fraccionarias  $x^{1/a} = a\sqrt{x}$

Página 82

En la siguiente tabla se muestran las frases más comunes utilizadas con los signos de operación para el valor x.

Tabla.

- Operación: Suma
  - Frases:
    - ...más...
    - ...sumado a...
    - La suma de...
    - El total de...
    - ...aumentado por...
- Lenguaje algebraico:  $2+x$ ,  $x+2$ 
  - Lenguaje común: 2 más x, x sumado a 2, la suma de x y 2, el total de x y 2, x aumentado en 2.

- Operación: Resta
  - Frases:
  - ...menos que...
  - La diferencia entre...
  - ...menos...
  - ...disminuido por...
  - Lenguaje algebraico:  $x-2$ ,  $2-x$
  - Lenguaje común: 2 menos que  $x$ , la diferencia entre  $x$  y 2,  $x$  menos 2, 2 disminuido por  $x$ .
- Operación: Multiplicación
  - Frases:
  - ...por...
  - El producto de...
  - ...multiplicado por...
  - El...de...
  - Lenguaje algebraico:  $2x$
  - Lenguaje común: 2 por  $x$ , el producto de 2 y  $x$ , 2 multiplicado por  $x$ , el doble de  $x$ .
- Operación: División
  - Frases:
  - Dividido entre...
  - El cociente de...
  - La razón de...
  - Lenguaje algebraico:  $x/2$
  - Lenguaje común:  $x$  dividido entre 2, el cociente de  $x$  y 2, la razón de  $x$  a 2.
- Operación: Potencia
  - Frases:
  - ...al cuadrado
  - ...a la segunda potencia

- ...a la  $n$  potencia
- Lenguaje algebraico:  $x^2$ ,  $x^n$
- Lenguaje común:  $x$  al cuadrado,  $x$  a la segunda potencia,  $x$  elevado a la  $n$ .

Algunas fracciones tienen nombre propio,  $\frac{1}{2}$  es un medio,  $\frac{1}{3}$  es un tercio,  $\frac{1}{4}$  es un cuarto, etcétera.

#### Ejemplo 1

Diez menos que el triple de la diferencia entre un número y 15.

#### Solución

- Asignar una variable al número o cantidad desconocida:  $x$ .
- Identificar las palabras que expresen operaciones matemáticas:
  - La diferencia entre un número y 15:  $(x-15)$ .
  - El triple de la diferencia:  $3(x-15)$ .
  - Diez menos el triple de la diferencia:  $3(x-15)-10$ .

#### Página 83

#### Ejemplo 2

La suma de los cuadrados de dos cantidades es diferente a la raíz cúbica del cociente de 3 y  $z$ .

#### Solución

- La suma de los cuadrados:  $x^2+y^2$
- La raíz cúbica del cociente de 3 y  $z$ :  $\sqrt[3]{3/z}$
- Son diferentes las expresiones anteriores:  $x^2+y^2 \neq \sqrt[3]{3/z}$

#### Ejemplo 3

El total de siete veces un número y 14 veces la diferencia entre el número y 21.

#### Solución

Nuevamente se asigna una variable a la cantidad desconocida:  $n$ .

- Siete veces el número:  $7n$
- La diferencia entre el número y 21:  $(n-21)$
- Catorce veces la diferencia:  $14(n-21)$
- El total de siete veces la diferencia y 14 veces la diferencia:  $7n+14(n-21)$

#### Ejemplo 4

Seis menos un tercio de la suma de un número y nueve.

Solución

- Se asigna una variable al número o cantidad desconocida:  $x$ .
- La suma de un número y nueve:  $x + 9$
- Un tercio de la suma:  $\frac{1}{3}(x+9)$
- Seis menos un tercio de la suma:  $6 - \frac{1}{3}(x+9)$

*Para convertir una expresión en lenguaje común a algebraico es necesario identificar las cantidades desconocidas y asignarles letras; después, identificar las operaciones y agruparlas con el orden indicado.*

*La comprensión de enunciados en lenguaje común y su expresión en lenguaje algebraico es fundamental para el desarrollo del pensamiento crítico. La diversidad de formas de construir una expresión algebraica con diferentes símbolos da pie a la creatividad y al desarrollo del razonamiento deductivo.*

*Es importante el correcto análisis de los enunciados para, en un momento dado, aplicar las operaciones que indica la expresión algebraica.*

Página 84

## Medición y cálculo

La distancia que existe de un punto a otro en una recta es una longitud que se puede medir. De la misma forma, es posible medir la distancia que hay entre dos rectas paralelas.

Página 85

## Concepto de rectas paralelas

Una recta es una línea formada por una serie continua de puntos en una misma dirección que no tiene curvas ni ángulos; además, es infinita. Sin embargo, se puede medir un segmento de ésta y obtener la medida de la longitud de la distancia del segmento. A continuación, se muestra una recta:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Línea recta. [Termina descripción de imagen].

Además de la recta, también existen las rectas paralelas. Éstas son dos rectas que están a la misma distancia, en cualquiera de los puntos que las conforman y que no se intersectan; sin importar qué tan lejos se extiendan, siempre están a la misma distancia una de otra.

Éstos son ejemplos de rectas paralelas:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Inciso a) Líneas rectas de manera horizontal. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Inciso b) Líneas rectas verticales con inclinación a la izquierda. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Inciso c) Líneas rectas verticales con inclinación a la derecha. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Inciso d) Líneas rectas verticales. [Termina descripción de imagen].

*Las rectas paralelas se pueden encontrar en diferentes direcciones, pero siempre cumplen con sus características: no se intersectan en ningún momento, siempre están a la misma distancia y pueden ser infinitas o sólo segmentos.*

Página 86

## **Cálculo de la distancia de un punto a una recta**

La distancia entre un punto y una recta es el segmento de menor tamaño que se puede formar entre ambas partes. Se puede medir esta longitud de segmento con las equivalencias de las longitudes de medida. Para crear el segmento, se traza una línea desde el punto hasta la recta, y así formar con ésta un ángulo de  $90^\circ$ .

En seguida, se muestra un ejemplo de la longitud del segmento perpendicular a la recta, trazado a partir de un punto.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Línea recta diagonal con la letra r, por el cual se cruza en su centro una línea recta vertical con la letra d que se une con un punto. [Termina descripción de imagen].

En donde:

d = distancia por calcular

r = recta

P = punto

Para obtener la distancia del punto P hacia la recta r, se debe utilizar un plano cartesiano, como se muestra en el ejemplo de la siguiente página.

Página 87

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Plano cartesiano, con dos rectas lineales Y vertical, y X horizontal. En su centro está la línea recta diagonal con la letra r, por el cual se cruza en medio una línea recta vertical con la letra d que se une con un punto. [Termina descripción de imagen].

- Para obtener la medida de la distancia del punto a la recta, se buscan las coordenadas de dos puntos por donde pasa la recta, por ejemplo:

(1,7) (7,3)

- Enseguida se busca la coordenada en donde se encuentra el punto P:

(6, 8)

- Después se cuentan los espacios que tiene el segmento d, con ayuda de los números del cuadrante, y se obtiene como resultado: ocupa un rectángulo de 3 unidades de alto por 2 unidades de largo. Utilizando un sistema de medida se puede decir que la longitud del segmento d mide 3.6 cm, aproximadamente.

*Para saber qué distancia hay de una recta a un punto, es necesario que el segmento auxiliar que se traza para medir la distancia de un punto a una recta sea perpendicular, y contar con el plano cartesiano, ya que es fundamental para el conteo de los espacios. Además, es indispensable que cada espacio del plano mida lo mismo, pues así se obtendrá el resultado exacto de la distancia del segmento.*

Página 88

# Cálculo de la distancia entre dos rectas paralelas

Así como se puede medir la distancia de un punto a una recta, también se puede medir la distancia entre dos rectas paralelas para comprobar si realmente no se unen en algún momento.

Para encontrar la distancia entre dos rectas paralelas, sólo se toma un punto de cualquiera de las dos rectas y se calcula la distancia que hay desde ese punto hasta la otra recta, utilizando como apoyo un segmento que sea perpendicular a ambas rectas.

Donde:

$d$  = distancia por calcular

$r$  = recta paralela inferior

$s$  = recta paralela superior

Ahora bien, para determinar la distancia entre dos rectas paralelas también se puede utilizar el plano cartesiano. En el ejemplo siguiente, se muestra el trazo de las rectas y, en la página siguiente, el procedimiento para medir la distancia.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Plano cartesiano con dos líneas rectas perpendiculares, donde  $r$  es paralela a la  $s$ . [Termina descripción de imagen].

Página 89

- Para obtener la medida de la distancia del punto a la recta, se buscan las coordenadas en las que se encuentra la recta:

$r = (7,2) (2,7)$

$s = (9,4) (4,9)$

- Luego, se hallan los extremos del segmento  $d$ .

En  $r = (4,5)$

En  $s = (6,7)$

- Después se cuentan los espacios que tiene el segmento desde la coordenada que se encuentra en la recta  $r$  y la coordenada de la recta  $s$ .

- Hay dos espacios y, utilizando un sistema de medida, se puede decir que la longitud de la distancia entre r y s es de 2.8 cm, aproximadamente.

*Para saber la distancia que existe entre las dos rectas paralelas, es necesario que el segmento auxiliar que se traza para medir la distancia sea perpendicular a las rectas; también es importante contar con el plano cartesiano para saber cuánto mide la longitud de la distancia entre ellas. Se puede utilizar un sistema de medidas; además, cuando son planos pequeños, menores al metro, es posible utilizar los centímetros.*

*Una recta es la unión entre varios puntos continuos y también es infinita. Sin embargo, dentro de ésta existen segmentos en los que se puede medir la longitud con unidades de medidas. Asimismo, las rectas paralelas siempre son dos rectas que guardan la misma distancia entre sí y, por lo tanto, nunca se intersecan; se puede medir la distancia entre ellas.*

Página 90

## **Análisis de dispersión de datos**

En el mundo existe mucha información que se puede aprovechar en diferentes ámbitos, como la economía, la política, la educación y la cultura, entre otros. Los datos son de gran ayuda para la toma de decisiones. Por ejemplo, al estar informados es más fácil decidir si se acepta un préstamo bancario o si es prudente invertir en un negocio. Los datos se deben procesar para identificar sus propiedades, lo cual se hace por medio de tablas de frecuencia y representantes, como las medidas de tendencia central.

Página 91

## **Mediana, media aritmética y moda para el análisis de dispersión de datos**

En un conjunto de datos es deseable elegir un valor que lo represente para tener una idea general. Estos valores se seleccionan de acuerdo con diferentes criterios, y de ellos los principales son la media, la mediana y la moda, los cuales son una ayuda importante para comparar conjuntos de datos.

Para calcular las medidas de tendencia central, se tomará en cuenta si los datos se presentan sin agrupar o agrupados en una tabla de frecuencias.

La media

La media aritmética o promedio se define como el cociente de la suma de los valores de todos los datos  $x_i$ , y la cantidad total de datos  $n$ . La media se simboliza como  $\bar{x}$ .

El cálculo de la media es como sigue, si se tiene un conjunto de  $n$  datos no agrupados:

$$\bar{x} = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n) \div n = \sum x_i / n, \text{ con } 1 \leq i \leq n.$$

Ejemplo 1

En una escuela secundaria se realiza una encuesta en la que se pregunta la masa corporal de los estudiantes en kilogramos. Los resultados se muestran a continuación:

– 46, 53, 47, 46, 49, 56, 59, 56, 49, 47

Hay 10 datos, por tanto, la media es:

$$\bar{x} = (46 + 53 + 47 + 46 + 49 + 56 + 59 + 56 + 49 + 47) \div 10 = 508 / 10 = 50.8$$

La masa promedio de los estudiantes es de 50.8 kg. Este dato indica que, si todos los estudiantes tuvieran la misma masa corporal, este valor sería de 50.8

kilogramo. Cuando hay muchos datos, se definen intervalos para agruparlos.

Usualmente, estos intervalos tienen la misma longitud y de cada uno se elige un representante, el cual es el promedio de los extremos del intervalo y se conoce como clase. Así, se tienen  $m$  clases  $X_i$  y en cada una la cantidad de datos en el

intervalo, o frecuencia  $f_i$ . Para obtener la suma de datos se debe sumar cada

producto  $X_i f_i$ . El total de datos es la suma de las frecuencias y se denota como  $N$ .

$N = [X_1 f_1 + X_2 f_2 + \dots + X_m f_m] \div [f_1 + f_2 + \dots + f_m] = \sum X_i f_i \div \sum f_i, \text{ con } 1 \leq i \leq m.$

$$N = [X_1 f_1 + X_2 f_2 + \dots + X_m f_m] \div [f_1 + f_2 + \dots + f_m] = \sum X_i f_i \div \sum f_i, \text{ con } 1 \leq i \leq m.$$

Página 92

Ejemplo 2

En un hospital se midió la estatura de los pacientes para un control rutinario. La medida está en centímetros. Los datos se resumieron en la siguiente tabla, en la que además se incluye la columna del producto de la clase por la frecuencia.

Tabla

## Estatura

- Rango (centímetros). [159-165]
  - Xi. 162
  - Fi. 150
  - Xifi. 24300
- Rango (centímetros). [166-172]
  - Xi. 169
  - Fi. 167
  - Xifi. 28223
- Rango (centímetros). [173-179]
  - Xi. 176
  - Fi. 166
  - Xifi. 29216
- Rango (centímetros). [180-186]
  - Xi. 183
  - Fi. 120
  - Xifi. 21960
  - Xi. Total
  - Fi. 603
  - Xifi. 103699

La estatura promedio de los pacientes se calcula de la siguiente manera:

$$N = \sum X_i f_i \div \sum f_i = (24300 + 28223 + 29216 + 21960) \div 603 = 103699 \div 603 = 171.97$$

Por tanto, la estatura promedio de los pacientes es de 171.97 cm, aproximadamente. Además, la clase menor tiene como valor promedio 162 centímetros y la clase mayor 183 centímetros; por tanto, la mayoría de los datos están cerca del promedio.

La mediana

La mediana se define como el valor medio de un conjunto de datos cuantitativos ordenado, es decir, es el dato que a su izquierda y a su derecha tiene la misma cantidad de datos. Cuando el conjunto tiene una cantidad impar de datos, la

mediana es el dato de en medio del conjunto. Si el número de datos es par, la mediana es la media de los dos datos centrales. Se simboliza Me o  $\bar{x}$ .

Página 93

Ejemplo 1

Se registraron las calificaciones de los estudiantes de una clase de Matemáticas, las cuales se muestran ordenadas a continuación:

- 4.2, 4.4, 4.6, 4.6, 5.1, 5.3, 7.3, 8.3, 8.9, 9.5

Como la cantidad de datos es par, se localizan dos datos intermedios. Debido a que hay 10 datos, se toman los de la quinta y sexta posición: 5.1 y 5.3. Por tanto, la mediana es:

$$Me = (5.1 + 5.3) \div 2 = 5.2$$

Ejemplo 2

En otra clase de matemáticas se registraron las siguientes calificaciones:

- 6.5, 6.7, 6.9, 7.4, 8.4, 8.5, 8.7, 9, 9.3

Para este caso, la cantidad de datos es impar, por lo cual la mediana es uno de los datos del conjunto. Ya que son nueve en total, el quinto es el valor medio:

$$Me = 8.4$$

Ambos conjuntos de datos son comparables por ser de la misma situación. Se puede entonces afirmar que la mediana de la primera clase es menor que la mediana de la segunda clase.

Comparación entre media y mediana

Se dice que la media es una medida de tendencia central inestable en comparación con la mediana. Esto se debe a la presencia de datos atípicos, es decir, que son significativamente mayores o menores al resto de los datos. Si el conjunto tiene un dato atípico, la media cambia considerablemente, mientras que la mediana no.

Ejemplo 1

Se tienen dos conjuntos de datos correspondientes a calificaciones de un grupo de siete estudiantes. En cada uno se resalta el dato atípico y se indica su media y su mediana.

- Conjunto 1: 1, 6, 7, 7.5, 7.5, 8, 8

$$\bar{x}=6.43$$

$$Me=7.5$$

- Conjunto 2: 6, 7, 7.5, 7.5, 8, 8, 9

$$\bar{x}=7.57$$

$$Me=7.5$$

La presencia del dato atípico no cambió el valor de la mediana, pero sí el de la media.

Página 94

La moda

La moda es el dato del conjunto que presenta la mayor frecuencia. Un conjunto de datos puede tener una o más modas, e incluso ninguna si todos tienen la misma frecuencia. Cuando un conjunto de datos tiene dos modas, se denomina bimodal.

Ejemplo 1

Se realizó una encuesta a 100 personas, a las que se les preguntó por el país en el cual les gustaría estudiar o practicar inglés. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

País de preferencia

- País: Australia
  - Frecuencia: 21
- País: Canadá
  - Frecuencia: 46
- País: Estados Unidos
  - Frecuencia: 21
- País: Nueva Zelanda
  - Frecuencia: 7
- País: Inglaterra
  - Frecuencia: 5
- Total: 100

Se identifica en la tabla que la moda es Canadá con una frecuencia de 46; por tanto, éste es el país preferido por los encuestados. Si se retiraran las respuestas de esta nación, el resultado sería un conjunto de datos bimodal, ya que tanto

Estados Unidos como Australia tienen la misma frecuencia y es el segundo valor que más se repite.

*En el procesamiento de datos es favorable identificar un dato representativo del conjunto. Los más usuales son la media, la mediana y la moda. La media se refiere al promedio de los datos, la mediana al dato localizado en la mitad para el conjunto de datos ordenados y la moda corresponde al dato que más se repite. Elegir uno de estos representantes depende de la situación y de la distribución de los datos.*

Página 95

## **Cálculo de la frecuencia absoluta y frecuencia relativa**

Al recolectar datos, éstos inicialmente tienen una forma en la cual es difícil identificar sus características. Por eso se hacía necesario un procesamiento de los datos, lo que deriva en la construcción de tablas y gráficas. Por ellos, es de interés cómo obtener tablas para resumir información por medio del concepto de frecuencia.

Cuando se tiene un conjunto de datos cualitativos, se cuentan las repeticiones de cada valor. Cada respuesta pertenece a una categoría. La cantidad de repeticiones presentada por cada categoría se conoce como frecuencia absoluta y se simboliza como  $f$ .

Frecuencia relativa

Si se compara la frecuencia absoluta de una variable con el total de datos, se obtiene una información que permite hacer comparaciones más fácilmente. El porcentaje de una categoría con respecto al total se conoce como frecuencia relativa, se simboliza como  $f_r$  y se calcula con la fórmula:

$$f_r = f / \text{Total}$$

La suma de las frecuencias relativas debe ser 1.

Ejemplo

Se presenta una tabla de datos primarios que se obtuvo al hacer la pregunta “¿Te has sentido discriminado?”. Las respuestas fueron las siguientes: No, No, No, Sí,

No, No, No, Sí, No, No, Sí, No, Sí, Sí, No, Sí, No, No, No, No, Sí, Sí, No, No, Sí, Sí, Sí, Sí, Sí, Sí, No, No, No, Sí, No, No, No, No, No, No, Sí, Sí, No, No, No, No, Sí, Sí, No, Sí, Sí, Sí, Sí, No, No, No, Sí, Sí, Sí, No, No, No, No, Sí, No, No, Sí, Sí, Sí, No, Sí, Sí, No, Sí.

Página 96

De los datos anteriores se identifican dos categorías para la variable, que son “Sí” y “No”. Al contar las repeticiones de cada una, se obtiene la tabla de frecuencias categóricas.

Frecuencias categóricas

- Respuesta: No
  - f: 46
  - $f_r 46/80=0.575$
- Respuesta: Sí
  - f: 34
  - $f_r 34/80=0.425$
- Total
  - f: 80
  - $f_r 1$

En la tabla anterior se identifica directamente que el dato que más se repite es “No”, con 46 registros. Con la frecuencia relativa se determina además que representa aproximadamente 57% de los datos.

Distribución de frecuencias agrupadas

En el caso de una variable cuantitativa, no es usual tratar los datos individualmente debido a la cantidad de datos diferentes. Por esta razón se definen intervalos y se cuentan los datos que pertenecen a cada uno.

El procedimiento para elaborar una tabla de distribución de frecuencias agrupadas es el siguiente:

1. Identificar los valores extremos, es decir, el máximo y el mínimo.
2. Calcular el rango. Éste se define como la diferencia entre los valores extremos.
3. Decidir la cantidad de clases que tendrá la tabla.

4. Calcular el rango de clase. Se divide el rango de los datos entre la cantidad de clases.
5. Definir el intervalo de cada clase.
  - Se empieza con el límite inferior del primer intervalo, luego se suma el rango de clase para obtener el límite superior del mismo intervalo. El límite superior es abierto.
  - El límite inferior del siguiente intervalo es el límite superior del anterior, pero cerrado.
  - Se repite el procedimiento hasta tener todo el rango de valores.
6. Contar los datos que pertenecen a cada intervalo, lo que indicará las frecuencias.

Para los conjuntos de datos cuantitativos, adicionalmente se presentan casos en los que es de interés usar una distribución de frecuencias acumuladas, la cual consiste en contar los valores que son menores o iguales a un valor específico.

Esta información se puede

Página 97

obtener a partir de la distribución de frecuencias, al sumar la frecuencia del intervalo con las frecuencias de los intervalos menores. El resultado es una frecuencia acumulativa y creciente.

Ejemplo

Se obtuvieron los siguientes datos primarios al preguntarle a 100 personas “¿Cuál es tu edad?”.

- 37, 37, 41, 33, 36, 30, 34, 31, 32, 38, 38, 25, 37, 35, 34, 33, 27, 24, 36, 28, 34, 25, 39, 37, 26, 26, 33, 28, 37, 41, 36, 26, 40, 27, 28, 30, 26, 41, 40, 40, 41, 31, 31, 37, 41, 30, 28, 28, 26, 39, 34, 41, 36, 39, 24, 37, 33, 28, 33, 33, 38, 41, 39, 35, 29, 38, 24, 26, 32, 37, 37, 35, 38, 34, 35, 34, 24, 28, 37, 36, 41, 40, 37, 35, 40, 39, 41, 29, 35, 38, 28, 26, 32, 32, 24, 34, 41, 25, 31, 26.

Se identifican los siguientes datos:

- Máximo: 41
- Mínimo: 24
- Rango:  $41 - 24 = 17$

Luego se procede a construir la tabla de frecuencias agrupadas; en este caso, se elegirá tener 10 clases, en donde el rango de clase es:

Diecisiete decimos = 1.7

Enseguida, se comienzan a formar los intervalos. Es posible encontrar datos que coincidan con un extremo de dos intervalos diferentes. Para decidir en cuál de estos dos intervalos incluirlo, cada intervalo se define como semiabierto de la forma  $[a, b)$ . En el caso del primer intervalo, se debe asegurar incluir el primer dato, luego se define cerrado:

Primer intervalo:  $[\text{dato mínimo}, \text{dato mínimo} + \text{rango de clase}) = [24, 25.7)$

El siguiente intervalo se define así:

$[\text{extremo del intervalo anterior}, \text{extremo del intervalo anterior} + \text{rango de clase})$

El último intervalo se coloca cerrado, de la forma  $[a, b]$ .

De esta forma, los 10 intervalos son:

$[24, 25.7)$ ,  $[25.7, 27.4)$ ,  $[27.4, 29.1)$ ,  $[29.1, 30.8)$ ,  $[30.8, 32.5)$ ,  $[32.5, 34.2)$ ,  $[34.2, 35.9)$ ,  $[35.9, 37.6)$ ,  $[37.6, 39.3)$ ,  $[39.3, 41.0]$

Página 98

Se cuentan los datos que pertenecen a cada intervalo. Por ejemplo, hay ocho datos que están en el intervalo  $[24, 25.7)$ , luego su frecuencia es 8. Estos datos se organizan en una tabla en la que también es útil incluir columnas de frecuencia acumulada y frecuencia relativa. La frecuencia acumulada indica la cantidad de datos que son menores o iguales al extremo superior del respectivo intervalo. Como ejemplo, para el intervalo  $[29.1, 30.8)$  su frecuencia acumulada es 31, ya que éste es el número de datos que son menores o iguales a 30.8 y mayores o iguales a 24.

La frecuencia relativa es el porcentaje de los datos totales que está en un determinado intervalo. Hay 100 datos en total y el intervalo  $[32.5, 34.2)$  tiene 13 datos; luego, representa 13% de los mismos.

A continuación, se muestra la tabla que resume esta información.

Frecuencias

- Intervalo:  $[24, 25.7)$ 
  - Frecuencia absoluta: 8

- Frecuencia acumulada: 8
- Frecuencia relativa: 8%
- Intervalo: [25.7, 27.4)
  - Frecuencia absoluta: 10
  - Frecuencia acumulada: 18
  - Frecuencia relativa: 10%
- Intervalo: [27.4, 29.1)
  - Frecuencia absoluta: 10
  - Frecuencia acumulada: 28
  - Frecuencia relativa: 10%
- Intervalo: [29.1, 30.8)
  - Frecuencia absoluta: 3
  - Frecuencia acumulada: 31
  - Frecuencia relativa: 3%
- Intervalo: [30.8, 32.5)
  - Frecuencia absoluta: 8
  - Frecuencia acumulada: 39
  - Frecuencia relativa: 8%
- Intervalo: [32.5, 34.2)
  - Frecuencia absoluta: 13
  - Frecuencia acumulada: 52
  - Frecuencia relativa: 13%
- Intervalo: [34.2, 35.9)
  - Frecuencia absoluta: 5
  - Frecuencia acumulada: 58
  - Frecuencia relativa: 6%
- Intervalo: [35.9, 37.6)
  - Frecuencia absoluta: 16
  - Frecuencia acumulada: 74
  - Frecuencia relativa: 16%

- Intervalo: [37.6, 39.3)
  - Frecuencia absoluta: 11
  - Frecuencia acumulada: 85
  - Frecuencia relativa: 11%
- Intervalo: [39.3, 41.0]
  - Frecuencia absoluta: 15
  - Frecuencia acumulada: 100
  - Frecuencia relativa: 15%
- Total
  - Frecuencia absoluta: 100
  - Frecuencia acumulada:
  - Frecuencia relativa: 100%

Página 99

Las ventajas de utilizar distribuciones para presentar la información son las siguientes:

- Los datos son más entendibles.
- Las conclusiones se obtienen con mayor facilidad al analizar la distribución.
- Las tablas favorecen el cálculo para evidenciar las características que son de interés en estadística.
- Estas tablas se utilizan como fuente para construir gráficas.
- Se facilita la comparación entre diferentes conjuntos de datos.

*Las tablas de frecuencias son ampliamente utilizadas para resumir datos sin procesar porque permiten identificar fácilmente información que no es posible ver con los datos dispersos. Para datos cualitativos se consideró el concepto de frecuencia y el de frecuencia relativa al comparar con el total de datos. En el caso de los datos cuantitativos, se recurrió a su agrupación por medio de intervalos, lo que permite hacer un tratamiento similar al de los casos cualitativos, ya que con estas tablas se pueden construir gráficas. Adicionalmente, como los datos pueden organizarse, se recurre al concepto de distribución.*

*Los elementos mostrados en este artículo complementan el trabajo hecho con datos cualitativos al profundizar en el caso de los datos cuantitativos. Se trabajaron medidas de tendencia central con las cuales es posible obtener un representante de un conjunto de datos de acuerdo con diferentes*

*críterios: si se toman en cuenta los valores, únicamente se trabaja con la media; si se toma en cuenta el orden de los datos, se considera la mediana, y si se busca el dato más frecuente, se trabaja con la moda.*

*La comparación entre estos tres representantes permite caracterizar el conjunto de datos.*

*Finalmente, se recurrió al concepto de frecuencia, y con éste se definieron nuevos representantes por medio de intervalos. De esta manera, se utilizaron para concluir acerca de cómo se distribuyen los datos en el conjunto.*

Página 100

## **Medidas de tendencia central**

El manejo de la información numérica es de gran ayuda para interpretar un conjunto de datos y con ello conocer su comportamiento; como herramientas, se tienen las medidas de tendencia central (media, mediana y moda), de variabilidad o dispersión (rango), y otras que son utilizadas en niveles como las medidas de forma.

Página 101

## **Interpretación de la mediana y la media aritmética**

Al analizar un conjunto de datos, es deseable elegir un dato que los represente para tener una idea general. Estos datos se eligen de acuerdo con diferentes criterios, los principales son la media, la mediana y la moda, de gran ayuda para comparar conjuntos de datos.

La media aritmética o promedio es un valor con el que se está muy familiarizado, pues su uso es muy extendido; por ejemplo, cuando un estudiante quiere conocer algún promedio de su interés. La mediana también sirve para saber el comportamiento de un conjunto de datos, sobre todo cuando la media no es tan confiable.

Media aritmética o promedio ( $\bar{x}$  o  $\mu$ )

Es el centro de gravedad de los datos y se define como la división de la suma de todos los datos entre el total de valores. Matemáticamente, se expresa de la siguiente forma:

$$\bar{x} = (x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + \dots + x_n) \div n$$

Donde  $\bar{x}$  es la media aritmética;  $x_1, x_2, x_3, x_4$  y  $x_5$  representan el primer, segundo, tercer, cuarto y quinto términos,  $x_n$  es el n-ésimo término, y  $n$  es el total de datos.

La media aritmética sólo se aplica a conjuntos del tipo cuantitativo, como los números obtenidos de un estudio o medición.

También se puede expresar en notación de suma, mediante la siguiente expresión:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Donde:

$$\sum_{i=1}^n x_i = x_1 + x_2 + \dots + x_{i-1} + \dots + x_n$$

En esta última expresión se representa la suma de cada uno de los datos; si se tienen 100 términos, por ejemplo, se debe sumar cada uno de ellos.

Página 102

Ejemplo 1

Cálculo de la media aritmética para un conjunto de datos no agrupados.

Un maestro desea conocer el promedio general de los estudiantes de primer año de secundaria. Las calificaciones son las siguientes: 10, 9, 10, 9, 8, 7, 8, 9, 8, 8, 9, 9, 8, 7, 9, 8, 7, 8, 9, 9.

Solución

Aplicando la fórmula, se obtiene:

$$\bar{x} = (10 + 9 + 10 + 9 + 8 + 7 + 8 + 9 + 8 + 8 + 9 + 9 + 8 + 7 + 9 + 8 + 7 + 8 + 9 + 9) \div 20 = 8.45$$

La media aritmética es sensible a los valores extremos cuando se tratan pocos datos; por ejemplo, si cambia la primera calificación por un 0, la media aritmética es:

$$\bar{x} = (0 + 9 + 10 + 9 + 8 + 7 + 8 + 9 + 8 + 8 + 9 + 9 + 8 + 7 + 9 + 8 + 7 + 8 + 9 + 9) \div 20 = 7.95$$

En ocasiones, el conjunto de datos es mucho más grande. En estos casos se recomienda hacer una tabla que incluya la frecuencia con la que se repiten.

Mediana ( $\tilde{x}$  o Me)

Para obtenerla primero se ordenan los datos, ya sea de mayor a menor o de menor a mayor. La mediana es el valor que divide la lista de datos ordenados en dos partes iguales. Por tal motivo, la cantidad de datos que queda por debajo y por arriba de la mediana deben ser iguales.

Es fácil encontrar el valor de la mediana si la cantidad de términos es impar; si es par, se obtiene al calcular el promedio de los dos datos centrales.

La posición de la mediana se obtiene con la siguiente fórmula:

- Posición de la mediana= $(n+1)\div 2$

Página 103

Ejemplo 1

Del ejemplo anterior, se desea conocer la mediana para cada una de las filas una vez ordenados los datos de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, así como la del conjunto total.

- 10, 9, 10, 9, 8, 7, 8, 9, 8, 8, 9, 9, 8, 7, 9, 8, 7, 8, 9, 9.

Solución

Para obtener la mediana de cada una de las filas, primero se ordenan los datos de menor a mayor en la forma indicada y posteriormente se selecciona el valor central.

- Fila 1: 7, 7, 7, 8, 8
- Fila 2: 8, 8, 8, 8, 8
- Fila 3: 9, 9, 9, 9, 9
- Fila 4: 9, 9, 9, 10, 10
- Fila 1: Me=7
- Fila 2: Me=8
- Fila 3: Me=9
- Fila 4: Me=9
- Total: el conjunto tiene 20 números, entonces debe haber nueve en cada extremo. Así, la mediana es el promedio de 8 y 9:

- 7, 7, 7, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 9, 9, 9, 9, 9, 9, 9, 9, 10, 10.

Por tanto, la mediana es:

$$\tilde{x}=(8+9)\div 2=8.5$$

A diferencia del promedio, la mediana no se ve afectada por la presencia de datos con valores alejados, y es una referencia de mayor confianza en algunos casos, tal como se describe en el siguiente ejemplo.

Página 104

### Ejemplo 2

El contador de una empresa desea conocer el promedio de los sueldos de los empleados. Para saber cuánto gana aproximadamente cada uno, elaboró las siguientes listas:

- Puesto. Encargado de almacén A
  - Sueldo mensual. \$16550.00
- Puesto. Encargado de almacén B
  - Sueldo mensual. \$16550.00
- Puesto. Encargado de ventas
  - Sueldo mensual. \$18750.00
- Puesto. Supervisor de calidad
  - Sueldo mensual. \$19450.00
- Puesto. Encargado de compras
  - Sueldo mensual. \$17650.00
- Puesto. Operador de montacargas
  - Sueldo mensual. \$15680.00
- Puesto. Director general
  - Sueldo mensual. \$59650.00

### Solución

El salario del director sobrepasa a los demás; por tal motivo, el promedio puede ser una fuente de errores. El promedio es:

$$\bar{x}= \$23468.57$$

Por otro lado, la mediana es:

- Puesto. Operador de montacargas

- Sueldo mensual. \$15680
- Puesto. Encargado de almacén A
  - Sueldo mensual. \$16550.00
- Puesto. Encargado de almacén B
  - Sueldo mensual. \$16550.00
- *Puesto. Encargado de compras*
  - *Sueldo mensual. \$17650.00*
- Puesto. Encargado de ventas
  - Sueldo mensual. \$18750.00
- Puesto. Supervisor de calidad
  - Sueldo mensual. \$19450.00
- Puesto. Director general
  - Sueldo mensual. \$59650.00

Me = \$17 650.00

En este caso, la mediana es un dato más aproximado a los salarios.

*La media aritmética es una medida muy apropiada para realizar el análisis de un conjunto de datos; sin embargo, es afectada considerablemente por valores alejados de los demás. Por tal motivo, no es confiable en conjuntos de datos sesgados; aunque esto no es del todo desfavorable, ya que sirve para detectar errores en un estudio.*

*La mediana sirve para establecer un valor representativo al conjunto de datos cuando la diferencia de los valores de los extremos es considerable; su principal desventaja frente a la media es que no se puede obtener por medio de una fórmula matemática.*

Página 105

## **Interpretación de la moda y el rango**

La moda se refiere al valor que más se repite y aplica también a cualidades, no sólo a cantidades; por ejemplo, sabor, color, textura, forma, género, estado civil, carrera, forma, clase o clan.

El rango es una medida de dispersión y tiene el propósito de conocer qué tan distribuidos o alejados se encuentran los datos sobre la recta numérica.

Moda ( $\hat{x}$  o  $Mo$ )

Indica el valor con mayor repetición en un conjunto de datos (el de mayor frecuencia). En algunos casos hay dos o más modas (conjuntos bimodales o multimodales). También puede no existir, cuando no se repite ningún dato.

Ejemplo 1

Del conjunto de datos del ejemplo 1 de la sección anterior, el maestro determina la moda.

- 10, 9, 10, 9, 8, 7, 8, 9, 8, 8, 9, 9, 8, 7, 9, 8, 7, 8, 9, 9.

Solución

Se marcan los valores que se repiten para que sean identificados con mayor facilidad; posteriormente se elabora una tabla de frecuencia.

- Valor: 7
  - Frecuencia: 3
- Valor: 8
  - Frecuencia: 7
- Valor: 9
  - Frecuencia: 8
- Valor: 10
  - Frecuencia: 2

Por tanto:  $Mo = 9$

En este caso, si hubiera otro número 8, el conjunto tendría dos modas y se podría afirmar que es bimodal.

Página 106

Ejemplo 2

La desarrolladora de un videojuego desea determinar cuál es la región que tiene la mayor preferencia por su nuevo lanzamiento. Para ello, elabora una gráfica de barras con la información obtenida de sus ordenadores.

Gráfica. Interés por el lanzamiento de un nuevo videojuego

- Región del mundo: América del Norte
  - Porcentaje de preferencia: 23%
- Región del mundo: Asia

- Porcentaje de preferencia: 21%
- Región del mundo: Europa
  - Porcentaje de preferencia: 12%
- Región del mundo: Centroamérica
  - Porcentaje de preferencia: 16%
- Región del mundo: Asia Central
  - Porcentaje de preferencia: 5%
- Región del mundo: África
  - Porcentaje de preferencia: 13%
- Región del mundo: América del Sur
  - Porcentaje de preferencia: 10%

#### Solución

Los jugadores de la zona de América del Norte son los que más gusto tienen por el nuevo videojuego, por lo que la moda es:

$\hat{x}$ =América del Norte

Rango (R)

Es la diferencia entre el valor mayor y el menor. Se calcula de la siguiente manera:

$$R = X_{\text{máx}} - X_{\text{mín}}$$

#### Ejemplo 1

Una vez obtenida la media y la moda, el maestro decide determinar el rango de las calificaciones:

- 10, 9, 10, 9, 8, 7, 8, 9, 8, 8, 9, 9, 8, 7, 9, 8, 7, 8, 9, 9.

#### Solución

Al sustituir el valor mayor y el menor en la fórmula del rango se obtiene:

$$R = 10 - 7 = 3$$

El rango se puede aplicar para definir dos términos que parecen lo mismo, pero no lo son: la exactitud y la precisión.

Exactitud: es cuando se aproxima al valor real.

En la siguiente diana se observa que los tiros están dispersos unos de otros: algunos se alejan del centro, que en este caso es el valor real, y otros se acercan demasiado.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Diana circular, dividido en cuatro partes iguales, donde hay tiros distribuidos por todas partes. [Termina descripción de imagen].

Los resultados exactos tienen esta característica, unos valores están muy lejanos y otros muy cercanos; por ejemplo, una persona que está realizando el pesaje de algún objeto y obtiene valores exactos, seguramente anotará 1.5 kilogramo, 1.9 kilogramo, 1.1 kilogramo, 0.9 kilogramo, cuando el valor real es 1.4 kilogramo. El rango en esta clase de conjuntos es muy alto.

Precisión: cuando los valores son parecidos entre ellos, pero no necesariamente cerca del valor o resultado deseado.

Caso contrario a la exactitud, los valores son muy parecidos entre ellos. En el ejemplo del pesaje, un conjunto de valores precisos se vería de la forma 1.55 kilogramo, 1.60 kilogramo, 1.56 kilogramo, 1.59 kilogramo, cuando el valor real es 1.4 kilogramo.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Diana circular, dividido en cuatro partes iguales, donde hay tiros distribuidos en la parte inferior derecha. [Termina descripción de imagen].

Esta clase de conjuntos es engañosa, ya que se podría afirmar que se está en lo correcto cuando todas las mediciones están alejadas del valor real. En este caso, el valor del rango es pequeño.

Lo ideal siempre es ser exactos y precisos, como se representa en la siguiente imagen.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Diana circular, dividido en cuatro partes iguales, donde hay tiros en el centro. [Termina descripción de imagen].

*La moda es útil cuando los datos son muy cercanos entre ellos; de lo contrario, pierde validez. Se utiliza en el caso de variables cualitativas. En algunos conjuntos puede haber más de una o no existir si ningún número se repite. Una desventaja es que carece de fórmula matemática.*

*El uso del rango permite conocer qué tan alejados se encuentran los valores; por tal motivo, se puede aplicar al cálculo de la exactitud y precisión.*

*Las medidas de tendencia central y de dispersión son herramientas efectivas para analizar un conjunto de datos, aunque cada uno con sus respectivas limitaciones; por ejemplo, los análisis basados solamente en promedios son de muy poca profundidad y probablemente conducen a decisiones erróneas.*

Página 108

## **Obtención y representación de la información**

Para tomar decisiones acertadas respecto de determinado asunto o evento, se debe recolectar información sobre éste, organizarla, representarla e interpretarla. Existen métodos particulares para obtener y representar la información recabada.

Página 109

## **Herramientas para recolectar información (encuestas, entrevistas y cuestionarios)**

Muchas veces es de utilidad averiguar datos sobre las personas, como sus gustos, su familia o su salario. Al procesar esta información, diferentes actores tienen herramientas para tomar decisiones. Para realizar esta indagación se debe hacer un estudio estadístico. Es importante saber el funcionamiento de este proceso para determinar si la información presentada en diferentes medios es confiable.

Enseguida, se muestra una guía para diseñar un estudio estadístico:

1. Identificar la población por estudiar y los datos de interés
2. Planear la forma de recolectar la información
3. Recopilar la información
4. Describir la información
5. Interpretar la información

Al identificar la población de interés, es común que no sea posible estudiarla en su totalidad debido a la limitación de recursos. En estos casos se deben elegir algunos individuos de la población y formar una muestra. Si se busca obtener información de todos los individuos de la población, se aplica un censo.

Una encuesta es un medio para obtener información sobre determinadas características de una muestra. Éste es el método más común para recolectar datos y tiene tres formas usuales de aplicarse: por llamada, por correo electrónico o de forma presencial. Otros métodos considerados para recolectar datos son las entrevistas y los cuestionarios.

El cuestionario es el instrumento que se utiliza para aplicar una encuesta. En éste se distinguen dos tipos de preguntas: abiertas y cerradas. Una pregunta abierta recibe cualquier tipo de respuesta; por el contrario, la pregunta cerrada presenta opciones de respuesta determinadas. El planteamiento de las preguntas se debe hacer con cuidado, pues sólo así se obtendrá de forma precisa la información buscada; además, se limita la posibilidad de confusión o ambigüedades.

Un ejemplo de pregunta abierta es:

- ¿Qué propones para reducir la deserción escolar?

Un ejemplo de pregunta cerrada es:

- Entre las siguientes opciones, ¿cuál consideras la principal causa de la deserción escolar?
  - a) Falta de dinero
  - b) Falta de interés en el estudio
  - c) Compromisos fuera de la escuela

Página 110

Además, para plantear las preguntas se debe considerar el tipo de información necesaria. A partir de esta información, se realiza la recolección de los datos en una encuesta, los cuales se clasifican en cualitativos y cuantitativos. Los datos cualitativos se refieren a categorías o clases; los cuantitativos, a medidas numéricas o conteos. Ejemplos de éstos son:

- Datos cualitativos: mascota, estrato social, nivel académico
- Datos cuantitativos: edad, estatura, masa corporal

*Un estudio estadístico proviene de la necesidad de obtener información de alguna situación. En éste se deben considerar la población y la información de interés. Entre los métodos para recolectar información, el más común es la entrevista, la cual se puede hacer presencial o a distancia. Es necesario también considerar la redacción de las preguntas para no obtener información errónea o inservible. Deben plantearse las preguntas más útiles de acuerdo con el tipo de datos que se pretenden obtener.*

## **Uso de tablas para analizar información**

Después de recolectar la información, ésta se analiza con el objetivo de entenderla y sacar conclusiones. Para este análisis se debe empezar por resumir los datos recolectados y un primer paso es tabular la información.

Para resumir los datos, primero se identifican los valores de cada variable (sobre lo que se indagó) involucrada en el cuestionario. Estos datos se denominan datos primarios, los cuales no han pasado por ningún proceso. Enseguida, se muestran dos ejemplos del proceso de datos primarios, con una y cuatro variables.

### **Ejemplo 1**

Se presentan datos primarios de la variable “sexo”. Éstos provienen de una encuesta aplicada a 80 personas.

- Datos primarios de una variable: Hombre, Mujer, Mujer, Mujer, Mujer, Hombre, Mujer, Hombre, Hombre, Hombre, Mujer, Hombre, Mujer, Mujer, Mujer, Hombre, Mujer, Mujer, Mujer, Mujer, Hombre, Hombre, Hombre, Hombre, Mujer, Hombre, Hombre, Hombre, Mujer, Hombre, Mujer, Mujer, Mujer, Mujer, Mujer, Mujer, Mujer, Mujer, Hombre, Mujer, Mujer, Mujer, Mujer, Hombre, Mujer, Hombre, Hombre, Mujer, Mujer, Mujer, Hombre, Hombre, Hombre, Hombre, Hombre, Mujer, Hombre, Hombre, Mujer, Mujer, Mujer, Mujer, Hombre, Hombre, Mujer, Mujer.

Página 111

Lo anterior no cuenta con ningún proceso de datos; por tanto, es complicado sacar conclusiones. Por ello, es necesario hacer un paso adicional para obtener, por

ejemplo, la cantidad de mujeres y hombres registrados en la variable “sexo”, como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla. Datos procesados de la variable “sexo”

- Mujer: 50
- Hombre: 30
- Total: 80

La tabla anterior, a diferencia de la primera, permite identificar rápidamente que hay más mujeres que hombres.

### Ejemplo 2

Se entrevistó a 10 personas y se indagó sobre cuatro variables: edad, masa corporal, estatura y sexo. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla. Datos primarios de cuatro variables

- Nombre y apellido: John Núñez
  - Edad: 29
  - Masa corporal (kilogramo): 62
  - Estatura (centímetros): 189
  - Sexo: Hombre
- Nombre y apellido: Diana Casas
  - Edad: 38
  - Masa corporal (kilogramo): 68
  - Estatura (centímetros): 180
  - Sexo: Mujer
- Nombre y apellido: Lina Guerra
  - Edad: 38
  - Masa corporal (kilogramo): 64
  - Estatura (centímetros): 166
  - Sexo: Mujer
- Nombre y apellido: Óscar Soria
  - Edad: 28
  - Masa corporal (kilogramo): 61

- Estatura (centímetro): 177
- Sexo: Hombre
- Nombre y apellido: Bibiana Arribas
  - Edad: 33
  - Masa corporal (kilogramo): 54
  - Estatura (centímetro): 165
  - Sexo: Mujer
- Nombre y apellido: Hortensia Cornejo
  - Edad: 29
  - Masa corporal (kilogramo): 63
  - Estatura (centímetros): 156
  - Sexo: Mujer
- Nombre y apellido: Jerónimo Aroca
  - Edad: 31
  - Masa corporal (kilogramo): 70
  - Estatura (centímetro): 188
  - Sexo: Hombre
- Nombre y apellido: David Ibáñez
  - Edad: 38
  - Masa corporal (kilogramo): 71
  - Estatura (centímetros): 161
  - Sexo: Hombre
- Nombre y apellido: Joana Ávila
  - Edad: 28
  - Masa corporal (kilogramo): 68
  - Estatura (centímetro): 187
  - Sexo: Mujer
- Nombre y apellido: Humberto Sancho
  - Edad: 29
  - Masa corporal (kilogramo): 60

- Estatura (centímetro): 177
- Sexo: Hombre

Página 112

Los datos mostrados están sin procesar porque listan individualmente cada resultado. Por ejemplo, el dato 9 representa a una mujer llamada Joana Ávila. Su edad es 28 años, tiene una masa corporal de 68 kilogramos y su estatura es 187 centímetros. Esta tabla es útil para tener una idea inicial de la información arrojada por la encuesta, pero es necesario hacer un procesamiento de los datos y sacar conclusiones más útiles.

Cuando se tienen datos de diferentes variables, primero se busca analizar cada una individualmente y después hacer un conteo de ellas. Si la variable es cualitativa, entonces se utiliza una tabla de conteo para saber cuántas repeticiones tiene cada categoría de la variable. La siguiente tabla muestra los datos procesados de la variable “edad”.

Datos procesados de la variable “edad”

- Edad. 28
  - Repeticiones. 2
- Edad. 29
  - Repeticiones. 3
- Edad. 31
  - Repeticiones. 1
- Edad. 33
  - Repeticiones. 1
- Edad. 38
  - Repeticiones. 3

Se puede identificar la siguiente información:

- Las personas entrevistadas tienen entre 28 y 38 años.
- Las personas con 31 o 33 años representan el grupo más pequeño.
- La edad mínima es 28 años.
- La edad máxima es 38 años.

En un estudio es usual la necesidad de analizar la información considerando dos o más variables. En estos casos se construyen tablas para relacionar únicamente las variables de interés, e incluso puede considerarse sólo un valor de una de las variables al calcular una de las medidas de tendencia central.

*Además de recolectar los datos, es de gran importancia presentarlos de tal forma que sea posible sacar conclusiones y hacer operaciones con facilidad. Por esta razón se recurre a las tablas, las cuales se organizan de acuerdo con la variable de interés. Estas tablas también se pueden construir limitando los resultados a determinados valores de una variable.*

Página 113

## **Gráficas de barras para analizar información**

Los datos guardan mucha información, pero no siempre es fácil traducirla directamente de éstos. Por ello, se recurre a presentarlos en tablas. Además de esta opción, se suelen utilizar gráficos estadísticos, donde la información de interés es rápidamente visible, lo cual es de gran ayuda para hacer comparaciones y tomar decisiones. Cada tipo de gráfica atiende a diferentes objetivos.

Gráficas de barras

Las gráficas de barras son adecuadas para representar los datos cuando son cualitativos. Pueden ser de barras horizontales o verticales. Cada barra del diagrama representa una categoría, la altura (para el caso vertical) y la longitud (para el caso horizontal) de una barra indica las repeticiones de la categoría. Cada barra debe estar separada una de la otra para una mayor apreciación de la información.

Gráfico de Pareto

Los gráficos de Pareto son gráficas de barras verticales posicionadas en orden decreciente de acuerdo con su altura. Su utilidad está en resaltar información valiosa para algunas situaciones.

Ejemplo 1

Se hizo un estudio tomando una muestra de 150 personas de los visitantes a un parque de diversiones en un año. En la siguiente tabla se muestran las variables de interés en el estudio y cinco ejemplos de los datos recolectados.

Tabla. Visitantes

- Dato: 1
  - Edad: Mayor de edad
  - Mes de visita al parque: Octubre
  - Tipo de boleto: Plata
- Dato: 2
  - Edad: Mayor de edad
  - Mes de visita al parque: Julio
  - Tipo de boleto: Plata
- Dato: 3
  - Edad: Menor de edad
  - Mes de visita al parque: Julio
  - Tipo de boleto: Plata
- Dato: 4
  - Edad: Mayor de edad
  - Mes de visita al parque: Noviembre
  - Tipo de boleto: Diamante
- Dato: 5
  - Edad: Mayor de edad
  - Mes de visita al parque: Septiembre
  - Tipo de boleto: Oro

Página 114

Para cada variable se pueden contar las repeticiones de cada una de sus categorías. Por ejemplo, para el tipo de boleto se tiene la siguiente tabla de conteo:

Tabla. Tipo de boleto

- Diamante

- Cantidad de repeticiones: 54
- Oro
  - Cantidad de repeticiones: 53
- Plata
  - Cantidad de repeticiones: 43
- Total: 150

Para representar esta información por medio de una gráfica de barras, se sugiere el siguiente procedimiento:

1. Se dibujan dos ejes perpendiculares. El eje vertical indica las repeticiones, mientras que en el horizontal se ubican las categorías.
2. Se dibuja una barra encima de cada categoría; su altura coincide con la cantidad de repeticiones.
3. Según las cantidades, la barra del boleto diamante debe tener la mayor altura, luego la barra del boleto de oro, mientras que la del boleto de plata es la de menor altura.

El resultado es la siguiente gráfica, la cual permite identificar visualmente que los boletos diamante y oro fueron los más vendidos, por tanto tienen cantidades similares.

Grafica. Boletos vendidos

- Tipo de boleto. Diamante
  - Cantidad de boletos. 54
- Tipo de boleto. Oro
  - Cantidad de boletos. 53
- Tipo de boleto. Plata
  - Cantidad de boletos. 43

Página 115

En el caso de la variable “mes de visita al parque”, se quiere resaltar el mes con la mayor cantidad de visitas y el mes con la menor. Por esta razón se elige un gráfico de Pareto, como se muestra a continuación:

Grafica de barra. Ventas por mes

- Mes. Julio

- Cantidad de boletos vendidos. 20
- Mes. Enero
  - Cantidad de boletos vendidos. 16
- Mes. Marzo
  - Cantidad de boletos vendidos. 16
- Mes. Noviembre
  - Cantidad de boletos vendidos. 14
- Mes. Septiembre
  - Cantidad de boletos vendidos. 14
- Mes. Diciembre
  - Cantidad de boletos vendidos. 14
- Mes. Junio
  - Cantidad de boletos vendidos. 11
- Mes. Febrero
  - Cantidad de boletos vendidos. 11
- Mes. Mayo
  - Cantidad de boletos vendidos. 10
- Mes. Agosto
  - Cantidad de boletos vendidos. 9
- Mes. Octubre
  - Cantidad de boletos vendidos. 8
- Mes. Abril
  - Cantidad de boletos vendidos. 7

Según la gráfica anterior, abril fue el mes con menos visitas. A su vez, en el mes de julio se recibió a la mayor cantidad de personas. Incluso, al comparar las alturas de las barras, se puede determinar que julio tiene casi el triple de visitas que abril.

Además de comparar las diferentes categorías de una variable, también es de interés hacerlo con estos valores respecto de una segunda variable. Este escenario ya se consideró con las tablas para dos variables. En este caso se

pueden combinar, en una única gráfica, los diferentes valores de la segunda variable, como se muestra en el ejemplo siguiente:

#### Ejemplo 2

Para la encuesta realizada por el parque de diversiones, se desea saber la distribución de los tipos de boletos según si el visitante era mayor o menor de edad. La siguiente tabla representa esta información.

Tabla. Tipo de boleto por edad

- Mayor de edad
  - Diamante: 31
  - Oro: 26
  - Plata: 26
- Menor de edad
  - Diamante: 23
  - Oro: 27
  - Plata: 17

#### Página 116

Es posible construir una gráfica de barras para cada caso, pero también se puede resumir la información de dos variables en una sola gráfica de barras, como se muestra en la siguiente gráfica de barras horizontales:

Grafica de barra. Venta de tipos de boletos por edades

Tipo de boleto

- Plata
  - Cantidad de boletos.
  - Menor de edad. 17
  - Mayor de edad. 26
- Oro
  - Cantidad de boletos.
  - Menor de edad. 27
  - Mayor de edad. 26
- Diamante
  - Cantidad de boletos.

- Menor de edad. 23
- Mayor de edad. 31

En la gráfica se identifican tres agrupaciones de barras. Cada una corresponde con el tipo de boleto adquirido por el visitante. El grosor de las líneas se usa para distinguir las dos categorías de la segunda variable: visitante mayor de edad (línea gruesa) y visitante menor de edad (línea delgada).

Algunas conclusiones obtenidas directamente de la gráfica son las siguientes:

- El boleto de oro es el único en el cual los menores de edad son mayoría.
- El boleto más comprado fue el de diamante.

*Representar los datos por medio de gráficas es una ayuda adicional para identificar características de un conjunto de datos. Su principal ventaja consiste en la facilidad para visualizar dichas características y hacer comparaciones.*

Página 117

## Gráficas circulares para analizar información

Las gráficas de barras permiten comparar valores e identificar los datos con más y menos repeticiones. Adicionalmente, las gráficas circulares permiten visualizar más fácilmente las proporciones entre las cantidades con respecto del total de datos.

Una gráfica circular es un círculo dividido en sectores radiales. Cada uno representa una categoría de la variable de interés, y el área de cada sector es proporcional a las repeticiones de su respectiva categoría.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Una gráfica circular con un ángulo  $\alpha$ . [Termina descripción de imagen].

A continuación, se muestra el procedimiento para construir una gráfica circular.

1. Cada sector de una gráfica circular depende del ángulo  $\alpha$ , el cual está delimitado por dos radios del círculo. El objetivo consiste en hallar este ángulo para cada categoría.
2. Se dibuja el círculo y se ubica el centro.

3. Se calcula el total de datos.
4. Se identifica la cantidad de repeticiones (la frecuencia absoluta  $f_i$ ) para cada categoría.
5. A partir de estas cantidades, se calculan los grados que debe tener el ángulo  $[\alpha]$  con la siguiente relación:

$$\alpha = (\text{Número de repeticiones} / \text{Total de datos}) \times 360^\circ$$

6. Se traza el ángulo calculado de una categoría, tomando como centro el vértice del ángulo.
7. Si se desea, se puede indicar el porcentaje correspondiente a cada categoría con la fórmula:

$$f_i\% = (f_i / \text{Total de datos}) \times 100\%$$

8. Se repite el mismo procedimiento con las demás categorías.

La suma de los ángulos calculados debe ser  $360^\circ$  y la de los porcentajes debe ser 100%. Es posible que por redondeo el resultado de la suma no sea exacta, pero si el resultado se aleja de  $360^\circ$  o de 100%, es un indicador de un posible error en los cálculos.

Página 118

### Ejemplo 1

Se realizó una encuesta a un grupo de personas y una de las preguntas fue:

“¿Cuántos habitantes hay en tu casa?”. Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Tabla. Habitantes en casa

- Categorías: 4 integrantes
  - Repeticiones: 37
- Categorías: 3 integrantes
  - Repeticiones: 18
- Categorías: 1 integrante
  - Repeticiones: 15
- Categorías: 2 integrantes
  - Repeticiones: 10
- Categorías: 5 o más integrantes

- Repeticiones: 10
- Total: 90

Para elaborar la gráfica circular, se calcula el ángulo correspondiente con cada categoría como sigue:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de figuras geométricas con ángulos de 60, 40, 72 y 148 grados. [Termina descripción de imagen].

Se suman los ángulos, cuyo resultado debe ser 360°:

$$60+2(40)+72+148=360$$

El resultado es la siguiente gráfica. Se incluye el porcentaje de cada categoría.

Gráfica. Cantidad de integrantes de la familia

- 1 integrante 16.7%
- 2 integrantes 11.1%
- 3 integrantes 20.0%
- 4 integrantes 41.1%
- 5 o más integrantes 11.1%

La gráfica anterior permite identificar fácilmente cómo se distribuyen los resultados. Algunas conclusiones deducidas de la gráfica son:

- a) La mayoría de familias tiene cuatro integrantes.
- b) El tipo de familia con tres integrantes representa la quinta parte de toda la población encuestada.
- c) La cantidad de familias con dos integrantes es igual a la cantidad de las que tienen cinco o más integrantes.
- d) Las familias con cuatro integrantes duplican su cantidad con respecto de las de tres integrantes.

*Las gráficas circulares permiten establecer comparaciones entre categorías de forma similar a como lo hace una gráfica de barras. La diferencia radica en que permiten comparar directamente proporciones e identificar rápidamente las categorías con mayor y menor repetición. En este diagrama también se pueden identificar las categorías con repeticiones similares. Otras comparaciones de interés en este tipo de diagramas se hacen con respecto del total de los datos.*

*Se ha mostrado la importancia de los datos en la toma de decisiones. Una forma de obtener datos es por medio de encuestas en las que se definen las variables de interés, su tipo y la forma de preguntar por ellas. El siguiente paso es procesar la información para identificar las características. En este proceso se pueden usar tablas para resumir y con ellas construir gráficas, ya sea de barras o circulares. Las gráficas son una gran ayuda para destacar características como el dato más repetido o el que menos lo es. También para hacer comparaciones fácilmente entre diferentes datos o conjuntos de datos.*

Página 120

## **Operaciones básicas positivas y negativas**

Dentro de las matemáticas existen cuatro operaciones fundamentales: suma, resta, multiplicación y división; éstas sirven tanto en la escuela como en la vida diaria, ya que permiten el conteo de diferentes números, como decimales, enteros y fracciones.

Página 121

## **Suma y resta de fracciones y números decimales (positivos y negativos)**

Cuando se realizan sumas y restas con fracciones o decimales primero se identifica la operación para saber si se trata de una suma (aumenta la cantidad), o si es resta (disminuye la cantidad), todo dependiendo de los valores con los que se cuenta y el signo que tengan.

Vale la pena recordar que las fracciones son una parte dividida o separada de un todo, por lo que, para realizar la suma o resta de fracciones, es importante observar los numeradores y denominadores que tiene la operación: cuando los denominadores de las fracciones a sumar o restar son distintos, se sigue un proceso; si son iguales, se lleva a cabo otro.

$a/b = \text{Numerador} / \text{Denominador} = \text{Las partes que se toman del entero} / \text{Las partes en las que se divide el entero}$

Una fracción se compone de un numerador y un denominador. En los siguientes ejemplos se indica el procedimiento para operarlos.

#### Ejemplo 1

En la operación  $3/4+5/7$  los denominadores son diferentes, y para obtener el resultado de la parte del numerador se debe multiplicar de manera cruzada el primer numerador por el segundo denominador, después, realizar la multiplicación del primer denominador por el segundo numerador y sumar ambos resultados; en seguida, multiplicar los dos denominadores para obtener el resultado de la parte del denominador, como se muestra:

$$3/4+5/7=[(3\times 7)+(4\times 5)]\div 4\times 7$$

Se calculan las operaciones para obtener el resultado de la suma de fracciones:

$$3/4+5/7=[(21)+(20)]\div 28=41/28$$

Página 122

Entonces, el resultado de la operación  $3/4+5/7$  es  $41/28$

Si esta operación fuera una resta se haría el mismo procedimiento, pero utilizando el signo “-” al realizar las operaciones con los resultados de las multiplicaciones para indicar el numerador.

#### Ejemplo 2

$$6/3-4/6=[(6\times 6)-(3\times 4)]\div (3\times 6)=[(36)-(12)]\div 18=24/18$$

*Se utilizan los paréntesis izquierdo y derecho para separar y presentar las multiplicación a realizar.*

*Los paréntesis “( )”, el punto en medio de dos números “•”, el signo “x” significan multiplicación.*

En las operaciones anteriores de suma y resta se utilizó el método cruzado para resolverlas, ya que las fracciones tenían diferente denominador; sin embargo, cuando las fracciones tienen un mismo denominador, éste pasa de forma directa sin multiplicarse. Por otro lado, los numeradores ya no se multiplican, sólo se suman o restan según corresponda.

#### Ejemplo 3

$$8/5+4/5=(8+4)/5=12/5$$

#### Ejemplo 4

$$6/9-4/9=(6-4)/9=2/9$$

En la siguiente recta numérica se observan algunas fracciones y sus simétricos, los cuales son cantidades que están a la misma distancia del cero y con signo opuesto.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Recta numérica, en el centro esta en 0, hacia la izquierda menos un medio, menos cuatro quintos, menos un entero, menos nueve séptimos y menos tres medios. De lado derecho los positivos más un medio, mas cuatro quintos, más un entero, más nueve séptimos y más tres medios. El menos cuatro quintos y más cuatro quintos se unen por una línea indicando simétricas. [Termina descripción de imagen].

Las operaciones con fracciones negativas se hacen igual que las operaciones con fracciones positivas, pero en todo caso hay que tener en cuenta las reglas de los signos:

- Si se tienen dos signos iguales se suman los términos y si se tienen signos opuestos, se restan los términos.

Página 123

Suma

$$-10/4+(2/3)=-12/30+(-20/30)=-12/30-20/30=-(12+20)/30=-32/30$$

Cabe mencionar que el método de factores cruzados no es el único que existe para resolver sumas y restas de fracciones con diferente denominador; sin embargo, el de factores cruzados es muy práctico y efectivo.

Los números decimales son aquellos que expresan números enteros y una porción decimal o únicamente decimales, es decir, porciones menores que la unidad, las cuales se encuentran separadas de ellas por un punto.

En la siguiente tabla se muestra la escritura de los números decimales y cómo se leen:

Tabla.

- Escritura del número: 0.5
  - Lectura del número: Cero punto cinco
- Escritura del número: 8.7
  - Lectura del número: Ocho punto siete
- Escritura del número: -2.3

- Lectura del número: Menos dos punto tres
- Escritura del número:  $-1.5$ 
  - Lectura del número: Menos uno punto cinco
- Escritura del número: 3.4
  - Lectura del número: Tres punto cuatro

Para sumar o restar números decimales y enteros, positivos o negativos, es necesario conocer la característica principal de estas operaciones.

En la siguiente tabla se puede observar la importancia de la característica principal al sumar y restar con números positivos y negativos.

Tabla. Ley de signos de suma y resta

- Signos iguales
  - Sumar las cantidades sin considerar su signo y anotar en el resultado el signo en común
  - $+3+5=+8$
  - $7-2=-9$
  - $+3.6+2.4=+6$
  - $-7.5-0.5=-8$
- Signos opuestos
  - Restar a la cantidad mayor la cifra menor y anotar en el resultado el signo del número mayor
  - $+3-8=-5$
  - $7+9=+2$
  - $+3.6+2.4=-1.2$
  - $+7.5-0.5=+7$

Página 124

Todos los números, cuando son positivos, se representan con el signo más; no obstante, cuando se realiza una operación y un número positivo es el primero de izquierda a derecha o se trata del resultado, no es necesario colocar el signo, ya que se entiende que es positivo; pero si existe algún número negativo es necesario colocar el signo menos para evitar confusiones.

- $3+5=8$

- $-7-2=-9$
- $3.6+2.4=6$
- $-7.5-0.5=-8$
- $3-8=-5$
- $-7+9=2$
- $-3.6+2.4=-1.2$

*Las operaciones de suma y resta con fracciones y decimales, tanto positivos como negativos, son importantes en la vida diaria, pues en todo momento se utilizan, por ejemplo, para comprar algo o hacer el conteo de algún producto.*

## **Multiplicación y división de fracciones y números decimales (positivos y negativos)**

Al realizar multiplicaciones o divisiones con fracciones o decimales se aplican los procedimientos correspondientes para obtener los valores precisos y llevar a cabo el procedimiento correcto.

La multiplicación es una operación matemática que consiste en hallar el resultado de sumar un número tantas veces como indique otro número, y se pueden multiplicar números enteros, fraccionarios o decimales.

En la multiplicación de fracciones, primero se debe identificar el valor de los numeradores y denominadores.

Página 125

Se muestra el siguiente ejemplo donde se explica el procedimiento:

La operación es  $3/2 \times 7/4$  para lo cual es necesario multiplicar el numerador de la primera fracción por el numerador de la segunda, y el denominador de la primera fracción por el denominador de la segunda. En pocas palabras, se debe multiplicar de forma directa, no cruzada, como en el caso de la suma y la resta cuando las fracciones tienen diferente denominador; de hecho, en la multiplicación de fracciones no importa si los denominadores son distintos, de cualquier manera deben multiplicarse.

$$3/2 \times 7/4 = (3)(7) \div (2)(4) = 21/8$$

Tomando en cuenta lo anterior, se presentan diferentes ejemplos de multiplicaciones con dos, e incluso tres fracciones.

Ejemplo 1

$$5/2 \times 3/2 = (5)(3) \div (2)(2) = 15/4$$

Ejemplo 2

$$4/8 \times 3/5 \times 5/3 = (4)(3) \div (8)(5) \times 5/3 = 12/40 \times 5/3 = (12)(5) \div (40)(3) = 60/20$$

La división consiste en conocer cuántas veces cabe una cantidad (el dividendo) entre otra (el divisor). En el caso de la resolución de problemas, también ayuda a repartir una cantidad entre un número determinado, considerando a este último como el divisor.

Para dividir dos o más fracciones, se multiplican por productos cruzados. Para obtener la parte del numerador se multiplica el numerador de la primera fracción por el denominador de la segunda fracción. Para obtener el resultado del denominador, se multiplica el denominador de la primera fracción por el numerador de la segunda fracción.

Ejemplo 3

$$4/5 \div 3/9 = (4)(9) \div (5)(3) = 36/15$$

Página 126

En este método de los factores cruzados se utiliza la multiplicación para obtener el resultado; así lo marca este método porque es el más factible para realizar la división.

Cuando existen dos o más fracciones a dividir, primero se realizan las dos primeras y el resultado que se obtenga se multiplica por la tercera fracción, y se realiza la operación para obtener el resultado. Observa el siguiente ejemplo:

$$4/5 \div 3/9 \div 6/8 = [(4)(9)] / [(5)(3)] \div 6/8 = 36/15 \div 6/8 = [(36)(8)] / [(15)(6)] = 288/90$$

La multiplicación y división en los números decimales y enteros, positivos y negativos, se basa en una ley de signos que determina el signo de del resultado final cuando se realizan operaciones con iguales o diferentes signos.

En seguida se muestra la explicación de lo anterior:

Ley de signos de la multiplicación:

$$- \quad (+)(+) = +$$

- $(-)(-)=+$
- $(+)(-)= -$
- $(-)(+)= -$

Con signos iguales se multiplican los números y el resultado es positivo:

- $(3)(4)=12$
- $(-5)(-6)=30$
- $(6)(7)=42$
- $(-8)(-5)=40$

Con signos opuestos se multiplican los números y el resultado es negativo:

- $(3)(-4)= -12$
- $(5)(-6)= -30$
- $(-6)(7)= -42$
- $(-8)(5)= -40$

Página 127

Ley de signos de la división:

- $(+)\div(+)=+$
- $(-)\div(-)=+$
- $(+)\div(-)= -$
- $(-)\div(+)= -$

Con signos iguales se dividen los números y el resultado es positivo:

- $7\div2=3.5$
- $(-3)\div(-6)=0.5$
- $18\div3=6$
- $(-25)\div(-5)=5$

Con signos opuestos se dividen los números y el resultado es negativo:

- $40\div(-4)= -10$
- $5\div(-2)= -2.5$
- $(-14)\div7= -2$
- $(-40)\div5= -8$

*En matemáticas, los paréntesis son signos que indican multiplicación; sin embargo, también tienen la función de especificar si un número es positivo o negativo cuando éste va acompañado del signo correspondiente "+" o "-", para evitar que dos signos de operación queden juntos, como en los ejemplos de la tabla anterior.*

*Las operaciones básicas tienen vital importancia y siempre están presentes en la vida diaria. Mediante su uso es posible hacer frente a situaciones que requieren la utilización de números. Por tanto, el aprendizaje para resolver procedimientos de suma, resta, multiplicación y división es una actividad esencial para la adquisición de conocimiento al tener en cuenta sus características.*

Página 128

## **Porcentajes**

El porcentaje tiene muchas aplicaciones en la vida diaria que hacen más fácil compartir la información. Por ejemplo, al decir que en una población 60% son hombres, se entiende que en esa población hay más hombres que mujeres. Es importante prestar atención a los procedimientos para obtener porcentajes y representarlos en su forma aritmética y gráfica.

Página 129

## **Concepto y procedimientos para obtener porcentaje**

El porcentaje es una aplicación de la proporcionalidad directa, y se refiere a la relación multiplicativa entre dos cantidades, conocida como *razón*. En el porcentaje, la razón se establece con relación a 100 partes. Por ejemplo, 20% se refiere a la relación 20 de 100, que en términos de fracciones se escribe así:

20/100

Existen diferentes formas de calcular el porcentaje; a continuación, se presentarán dos de ellas.

La primera es utilizar la expresión  $(p \times N)/100$ , en donde  $p$  es el tanto por ciento y  $N$  la cantidad total. Por ejemplo, si se desea calcular 25% de 500, se procede a sustituir en la expresión las cantidades correspondientes como sigue:

$$(p \times N) / 100$$

Al sustituir los datos se tiene:

$$(25 \times 500) / 100 = 12500 / 100 = 125 / 1 = 125$$

Por tanto, 25% de 500 es 125.

La segunda forma consiste en establecer la proporción con las cantidades involucradas:

$$N / 100 = x / p$$

Donde N es la cantidad que representa 100%, x la cantidad a determinar, y p un tanto por ciento. La proporción se lee: N es al ciento por ciento, como x es a un determinado p por ciento; entonces, se produce la relación:

$$(N / 100) \times p = x \rightarrow Np / 100 = x \rightarrow x = Np / 100$$

Página 130

Al retomar el ejemplo anterior, 25% de 500, y establecer las proporciones, se obtiene:

$$500 / 100 = x / 25$$

$$x = 500(25) / 100$$

$$x = 12500 / 100 = 125 / 1 = 125$$

Nuevamente, se obtiene que  $x = 125$ , es decir, 25% de 500 es 125.

*Para calcular el porcentaje, una de las formas más rápidas es dividir la cantidad en 100 partes, y tomar tantas como indique el tanto por ciento.*

## Situaciones de caso

Los porcentajes tienen una aplicación variada en situaciones de la vida cotidiana; por ejemplo, para hacer cálculos de ventas, expresar la producción de mercancía en un determinado momento o representar datos de encuestas de opinión.

A continuación, se muestran los ejemplos 1 y 2, en los que de una determinada cantidad se puede conocer su tanto por ciento, y un tercero en el que a partir de un tanto por ciento determinado se obtiene la cantidad correspondiente.

Ejemplo 1

La maestra de 1° B desea reportar en porcentajes el número de estudiantes aprobados en el curso de Matemáticas 1. En la escuela donde labora, la

calificación aprobatoria debe ser mayor o igual a 7. En la siguiente tabla se registra el número de estudiantes y las distintas calificaciones obtenidas. Con base en estos datos, hallar el porcentaje que la maestra necesita.

Tabla. Matemáticas 1° B

- Calificación:10
  - Cantidad de estudiantes:3
- Calificación: 9
  - Cantidad de estudiantes: 7
- Calificación: 8
  - Cantidad de estudiantes: 20
- Calificación: 7
  - Cantidad de estudiantes: 0
- Calificación:6
  - Cantidad de estudiantes: 20

Página 131

Con base en la tabla, se conoce que el total de estudiantes del curso es de 50, y sólo 30 de ellos obtuvieron una calificación aprobatoria; por tanto, el problema se centra en encontrar qué porcentaje representan los 30 alumnos aprobados, del total del grupo.

Para resolver el problema se usará la expresión

$$N/100=x/p$$

Se requiere conocer el porcentaje determinado, entonces, es necesario transformar la expresión en términos de p:

1. Multiplicar toda la expresión por p.

$$p \times (N/100) = x/p(p)$$

2. Cancelar el valor de p que se multiplica y divide.

$$pN/100 = \cancel{p}x/\cancel{p}$$

3. Multiplicar toda la expresión por 100.

$$100 \times pN/100 = x \times 100$$

4. Cancelar el valor de 100 que multiplica y divide.

$$100pN/100 = 100x$$

5. Se obtiene la siguiente igualdad; ahora se despeja p.

$$pN=100x$$

6. Se obtiene el siguiente despeje:

$$1/N \text{ por } pN=100x \cdot 1/N$$

7. Al dividir toda la expresión entre N se cancelan los valores de N que se multiplican y dividen.

$$pN/N=100x/N$$

$$p=100x/N$$

Se sustituyen los datos correspondientes y se realizan las operaciones:

$$p=100(30)/50$$

$$p=3000/50$$

$$p=60$$

Con base en el valor obtenido de p, se puede decir que los estudiantes aprobados de 1° B son 60% del grupo.

Página 132

Ejemplo 2

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda de 2020, en México existen 64540634 mujeres y 61473390 hombres. Con esta información, calcular el porcentaje de mujeres.

Para resolver el problema, se debe obtener el número total de personas que representan 100%, lo que se consigue sumando la cantidad de personas de ambos sexos; al hacerlo, el resultado es de 126014024 personas. Ahora, basta con sustituir los datos conocidos en la expresión obtenida en el ejemplo 1, ya que se conoce N, la cantidad total que representa 100%, y x, la cantidad que representa el porcentaje que se va a determinar.

$$p=100x/N$$

Sustituyendo los valores se obtiene:

$$p=100(64\,540\,634) \div 126014024$$

$$p=6454063400 \div 126014024$$

$$p=51.217024860661$$

Como el resultado anterior contiene varios decimales, se responde el problema argumentando que, en 2020, 51.22% de la población de México eran mujeres.

### Ejemplo 3

Un nadador asegura que lleva consumidas 60% de las calorías que requiere en el día. Si el total de calorías al día es de 2000, determinar la cantidad consumida por el nadador.

Para resolver el problema se usa la expresión

$$N/100=x/p$$

Página 133

De ella se conoce N, la cantidad que representa 100% (2000 calorías), y p, el porcentaje determinado (60%), y se desconoce x, la cantidad que representa 60% de calorías que lleva consumidas el nadador. Por ello, se reformula la expresión de la siguiente manera:

$$N=x/p$$

$$p \times (N/100) = (x/p) \times p$$

$$pN/100 = px/p$$

$$pN/100 = x$$

$$x = pN/100$$

Sustituyendo los valores se tiene:

$$x = pN/100$$

$$x = [60(2000)] \div 100$$

$$x = 120000/100$$

$$x = 1200$$

El resultado anterior indica que el nadador lleva consumidas 1200 calorías de las 2000 que necesita al día.

*La expresión  $N/100=x/p$  ayuda a calcular el porcentaje conociendo la cantidad que representa 100%, y la cantidad que representa un tanto por ciento particular; pero también ayuda a encontrar una cantidad conociendo este último.*

Página 134

# Los porcentajes y su representación gráfica

Se ha mostrado la escritura numérica para determinar los porcentajes, pero también pueden ser representados a través de gráficas. Al igual que en la parte numérica, para representar el porcentaje, el total debe dividirse en 100 partes y tomar las que se indiquen en el porcentaje a calcular.

Para representar gráficamente los porcentajes se pueden usar distintas gráficas. A manera de ejemplo, se utilizarán las gráficas de barras y las gráficas circulares. Ambas pueden ser trazadas a mano o por medio de programas informáticos, pero se recomienda hacerlo a mano para tener práctica y un mejor entendimiento de ellas.

## Ejemplo 1

Para elaborar una gráfica de barras que represente el porcentaje de estudiantes aprobados en el curso de la maestra de 1° B, se parte de una barra rectangular dividida en 100 partes, de las cuales se tomarán 60 para representar 60% de los estudiantes aprobados. Para simplificar esta tarea, se hace una representación de 10 en 10, y se toman 6 partes. Al hacerlo se tendrá una gráfica como la siguiente: Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Grafica de barra vertical del 0 al 100 porciento, sombreado hasta el 60 porciento. [Termina descripción de imagen].

Página 135

## Ejemplo 2

Para elaborar una gráfica circular que represente el porcentaje de calorías que le falta consumir al nadador para completar su día, esto es 40%, se utiliza un círculo que se divide en 100 partes, de las cuales se colorean 40 para representar el porcentaje indicado. Para simplificar la representación, se divide el círculo en 10 partes y se colorean 4. Al hacerlo, se tendrá una gráfica como la siguiente: Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Grafica circular dividida en 5 partes iguales con solo 4 partes sombreadas. [Termina descripción de imagen].

*Un recurso útil para representar el porcentaje es por medio de las gráficas de barras o circulares. Para hacerlas, en lugar de dividir en 100 partes, la barra o el círculo, se puede dividir en 10 y establecer una proporción con 100, de esta manera se ahorra tiempo al representar gráficamente el porcentaje.*

*El porcentaje es una razón, es decir, una relación multiplicativa entre dos cantidades o conjuntos de cantidades. El porcentaje se calcula numéricamente y puede ser representado también de manera gráfica; dos recursos para hacerlo son la gráfica de barras y la gráfica circular.*

Página 136

## **Probabilidad**

Predecir un resultado, al comparar los resultados posibles de dos o más eventos, es una herramienta útil para conocer cómo se relacionan distintos sucesos o experimentos y así determinar su probabilidad de ocurrencia. Por tal motivo, primero se requiere definir la probabilidad y después calcularla.

Página 137

## **Cálculo de la probabilidad**

La probabilidad es un área de las matemáticas que busca determinar qué tan posible es obtener un resultado aleatorio en condiciones específicas.

La probabilidad surge de estudiar y analizar eventos donde el resultado es incierto, por ejemplo, si se lanza un dado al aire, es muy probable que una de las caras caiga al suelo, pero no se puede decir lo mismo de la cara que quedará hacia arriba. En algunos casos hay un resultado más posible.

Para predecir un resultado se realizan experimentos aleatorios, los cuales determinan si un suceso es poco o altamente probable. El espacio muestral (S) se define como el conjunto de todos los resultados posibles de un suceso.

$S = \{\text{resultado 1, resultado 2, ..., resultado } n\}$

Ejemplo 1

Dos compañeros lanzan un dado de seis caras al aire, jugando a pares e impares.

Se desea conocer quién tiene mayor probabilidad de ganar.

## Solución

Para determinar quién tiene la mayor probabilidad de obtener un resultado favorable, se define el espacio muestral:

$S=\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ , donde 1, 2, 3, 4, 5 y 6 son los resultados posibles.

Los eventos o sucesos de interés son:

- Que sea par  $(A)=\{2, 4, 6\}$
- Que sea impar  $(B)=\{1, 3, 5\}$

Página 138

La probabilidad se define como:

$P(\text{evento } X)=\text{Resultados favorables para el evento } X/\text{Todos los resultados posibles del experimento}$

- Para un número par:

$P(A)=\text{Cantidad de resultados pares}/\text{Total de elementos de } S$

- Para un número impar:

$P(B)=\text{Cantidad de resultados impares}/\text{Total de elementos de } S$

Se realiza la sustitución de cada evento:

$$P(A)=3/6=0.5$$

$$P(B)=3/6=0.5$$

Se puede multiplicar el resultado por 100% para expresarlo en forma de porcentaje. Así, la probabilidad de obtener un número par es de 50% y de un impar, 50%.

## Ejemplo 2

Un grupo de niños juegan a lanzar dos dados de seis caras y sumar los resultados. Buscan determinar cuál es la suma más probable de obtener.

## Solución

En este caso, el espacio muestral es mayor: si un dado cae en 1, el otro puede caer en 1, 2, 3, 4, 5 o 6, y así sucesivamente para las demás caras. Por lo tanto, los resultados posibles son:

$$S=6 \times 6=36$$

Página 139

En la siguiente tabla se presentan todos los eventos al lanzar el dado 1 y el dado 2:

Tabla.

- Suma de las caras de los dados: 2
  - Probabilidad:  $1/36$
  - Casos: (1+1)
- Suma de las caras de los dados: 3
  - Probabilidad:  $2/36$
  - Casos: (1+2), (2+1)
- Suma de las caras de los dados: 4
  - Probabilidad:  $3/36$
  - Casos: (1+3), (2+2), (3+1)
- Suma de las caras de los dados: 5
  - Probabilidad:  $4/36$
  - Casos: (1+4), (2+3), (3+2), (4+1)
- Suma de las caras de los dados: 6
  - Probabilidad:  $5/36$
  - Casos: (1+5), (2+4), (3+3), (4+2), (5+1)
- Suma de las caras de los dados: 7
  - Probabilidad:  $6/36$
  - Casos: (1+6), (2+5), (3+4), (4+3), (5+2), (6+1)
- Suma de las caras de los dados: 8
  - Probabilidad:  $5/36$
  - Casos: (2+6), (3+5), (4+4), (5+3), (6+2)
- Suma de las caras de los dados: 9
  - Probabilidad:  $4/36$
  - Casos: (3+6), (4+5), (5+4), (6+3)
- Suma de las caras de los dados: 10
  - Probabilidad:  $3/36$
  - Casos: (4+6), (5+5), (6+4)

- Suma de las caras de los dados: 11
  - Probabilidad:  $2/36$
  - Casos: (5+6), (6+5)
- Suma de las caras de los dados: 12
  - Probabilidad:  $1/36$
  - Casos: (6+6)

Página 140

Que la suma sea 7 cuenta con la mayor cantidad de casos favorables, su probabilidad es:

$$P(7) = 6/36 = 0.167,$$

y expresado como porcentaje da:

$$P(7) = 0.167 \text{ por } 100\% = 16.7\%.$$

*Para determinar la probabilidad de un suceso es necesario conocer el espacio muestral del experimento (todos los resultados posibles). En caso de desconocerlos, se recomienda analizar el experimento en cuestión para analizar y registrar todos los resultados posibles a partir del conteo.*

## Concepto de azar e incertidumbre

El azar son todas las situaciones o eventos que pueden ocurrir de manera inesperada en la vida diaria. Anteriormente, la humanidad creía que algunos fenómenos naturales sucedían sin alguna explicación, como huracanes, temblores o caída de rayos, pero con la tecnología e investigación actual, se han encontrado sus posibles causas y razones.

La incertidumbre es el nivel de desconocimiento sobre la probabilidad de que ocurra un evento.

Página 141

El azar es una característica de los eventos y se refiere a lo impredecible de sus causas. Puede ocurrir en situaciones favorables, como encontrar dinero en la calle, ganar la lotería nacional, jugar póquer y obtener una flor imperial de diamantes en la primera mano, entre otras. También puede ser desfavorable, como cuando a alguien le cae un rayo.

Anteriormente, la humanidad consideraba muchos fenómenos naturales como algo completamente inesperado y azaroso, por ejemplo, los eclipses. Sin embargo, las antiguas civilizaciones, por medio de la observación, encontraron una serie de patrones que ayudaron a predecirlos y, por tanto, dejaron de ser considerados eventos azarosos.

Otro caso, por ejemplo, son los sismos de septiembre en México. Los sismos son fenómenos naturales impredecibles, pero se pueden registrar sus datos, como se muestra en la tabla.

Tabla.

- Fecha: 19 de Septiembre de 1985
  - Magnitud: 8.1
  - Origen: Costa de Michoacán
- Fecha: 20 de Septiembre de 1985
  - Magnitud: 7.6
  - Origen: Costa de Guerrero
- Fecha: 7 de Septiembre de 2017
  - Magnitud: 8.2
  - Origen: Centro de México
- Fecha: 19 de Septiembre de 2017
  - Magnitud: 7.1
  - Origen: Puebla
- Fecha: 7 de Septiembre de 2021
  - Magnitud: 7.1
  - Origen: Costa de Guerrero
- Fecha: 19 de Septiembre de 2022
  - Magnitud: 7.6
  - Origen: Costa de Michoacán

Página 142

Como se puede observar, resulta muy complicado determinar cuándo ocurrirá el siguiente sismo en México, su magnitud y origen. Aunque existen científicos y

personas dedicadas a la investigación de estos fenómenos y tal vez en un futuro, probablemente no muy cercano, se puedan llegar a predecir.

Mapa. Placas tectónicas, regiones sísmicas y principales volcanes

Mapa de la República Mexicana.

Con Rosa de los Vientos.

Escala gráfica: 1 cm en el mapa equivale a 120 kilómetros.

Escala numérica: 1:12000000.

Proyección Cónica Conforme de Lambert.

Simbología:

- Sísmicidad severa (rojo): Parte sur del país, cerca de las costas de estados como Oaxaca, Nayarit, Colima, Jalisco, Michoacán, Guerrero y Chiapas. También al norte, casi en la frontera con Estados Unidos, en Baja California y Sonora. Sísmicidad alta (anaranjado): Parte sur del país, hacia el centro, en estados como Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Estado de México, Veracruz, Puebla y Morelos. También al norte, en la zona este de Baja California Norte, Baja California Sur, y en las costas de Sonora y Sinaloa.
- Sísmicidad moderada (amarillo): Parte central del país, en estados como Campeche, Tabasco, Veracruz, Tlaxcala, CDMX, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, San Luis Potosí, Zacatecas, Aguascalientes, Durango, Sinaloa, Chihuahua y Sonora. También en las costas al oeste de Baja California Sur, y Baja California Norte.
- Sísmicidad Baja (verde): Parte norte del país en estados como Tamaulipas, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Durango, Chihuahua y Coahuila. También en la parte sureste del país en Campeche, Yucatán y Quintana Roo.
- Principales volcanes activos: Ceboruco, Volcán de Colima, Parícutín, Popocatepetl, Pico de Orizaba, Los Tuxtlas, Chichón y Tacaná.
- Principales volcanes inactivos: Nevado de Colima, Nevado de Toluca, Ajusco, Iztaccíhuatl, La Malinche y Cofre de Perote.

Fuente: Elaborado por el INEGI con datos de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el Servicio Geológico Mexicano (SGM) y el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), 2017.

La incertidumbre se relaciona con la falta de seguridad de que ocurra un evento, por ejemplo, cuando comienza un partido de futbol entre dos equipos con las mismas capacidades, no se puede saber con certeza quien será el ganador.

Página 143

La incertidumbre también está presente en el tema económico, por ejemplo, el aumento del precio de una moneda o divisa respecto de otras, que suban los precios, o caiga el valor de una acción, entre otros.

En cuanto a lo social, por ejemplo, cuando se realiza una publicación en redes sociales, no se sabe con certeza si se hará viral; curiosamente, lo han sido las que abordan situaciones triviales (comunes y conocidas), coyunturales y del momento. Aunque existen especialistas en *marketing* que con su trabajo e investigación logran planificar publicaciones virales.

*El azar se relaciona con la falta de causas o razones por las cuales ocurre un evento, pero por medio de la observación, la experimentación y la investigación se pueden descifrar probabilidades de ocurrencia del mismo.*

*En cambio, la incertidumbre se relaciona con el nivel de desconocimiento sobre la probabilidad de que ocurra un evento; por ejemplo, cuando se desarrolla un nuevo producto no es seguro que este sea del agrado de los consumidores, incluso cuando se han hecho estudios de mercado con anticipación.*

*Para calcular la probabilidad de un evento es necesario conocer con certeza todos los resultados posibles; siempre será una fracción menor a 1 y se puede expresar en porcentaje al multiplicarla por 100%.*

*La ocurrencia de un evento al azar dificulta el entendimiento de un fenómeno o suceso. Por su parte, la incertidumbre se encuentra presente en varias situaciones y está ligada con el nivel de probabilidad necesario para el análisis de un evento.*

Página 144

# Procedimientos de conteo en matemáticas

Existen diferentes técnicas de conteo, como los principios aditivo y multiplicativo, las permutaciones con o sin repetición y las combinaciones. Estas estrategias o técnicas permiten determinar un resultado posible dentro de uno o varios conjuntos de objetos; además, son las más utilizadas junto con la estadística y la probabilidad, cuando hay diferentes combinaciones de elementos por contar.

Página 145

## Principio multiplicativo

La técnica de conteo principio multiplicativo permite comprender de manera fácil y práctica cierto tipo de combinaciones. Se utiliza cuando la acción es secuencial, conformada por eventos que ocurren de forma ordenada, como los tiempos para servir varios platillos en una comida.

La estrategia de principio multiplicativo es una multiplicación que se utiliza cuando un suceso ocurre en  $k$  (constante) etapas distintas y se sabe que cada una puede ocurrir en  $n_i$  (número de veces) forma. Entonces, el número de formas distintas en que puede ocurrir un evento se obtiene al multiplicar cada una:  $n_1 * n_2 * n_3 * \dots * n_k$

A continuación, se observa un ejemplo de la explicación del principio multiplicativo y que incluye distintos datos.

Ejemplo

En una fonda de comida, el menú consta de sopa, guisado y postre. El día de hoy, hay 3 diferentes tipos de sopa, 4 distintos guisados y 8 diferentes postres.

Para conocer cuántos menús diferentes pueden elegir a partir de los platillos se sigue este procedimiento:

- Se obtienen los datos: 3 diferentes tipos de sopa, 4 distintos guisados y 8 diferentes postres

Página 146

Se tienen que hacer multiplicaciones para conocer todas las combinaciones de sopas, guisados y postres, tomando en cuenta el número de cada alimento.

- Haciendo la operación se obtiene los siguiente:

$$3 \times 4 \times 8 = 96$$

Como resultado se tienen 96 distintas maneras de combinar el menú.

*En el principio multiplicativo la palabra clave es la letra “y” ya que es la manera más fácil de decir que se están utilizando varios objetos al mismo tiempo con el número de veces que se multiplica cada objeto. En el ejemplo anterior se utilizaron varios platillos para multiplicar y saber de cuántas maneras se podían combinar. Esto mismo pasa al momento de vestirse: se tienen varias prendas y se puede aplicar el principio multiplicativo para saber cuántas combinaciones se tienen para combinar la ropa.*

Página 147

## Principio aditivo

La técnica de conteo de principio aditivo busca determinar cuántas son las maneras posibles para realizar una actividad que tiene varias alternativas para llevarse a cabo; de ésta se puede elegir sólo una a la vez.

De acuerdo con las características de esta técnica, se puede realizar una suma, tomando en cuenta las distintas formas en las que se puede contar cada suceso, situación u objeto.

A continuación, se muestran dos ejemplos donde se aplica el principio aditivo:

### Ejemplo 1

Se tienen 8 colores, 4 lapiceros y 3 lápices. Calcular las diferentes maneras de elegir uno de estos objetos

- Primero se obtienen los datos de la situación: 8 colores, 4 lapiceros y 3 lápices.

Página 148

- Como son los únicos objetos que se pueden utilizar, entonces se realiza la siguiente suma:  $8+4+3=15$
- Por tanto, como sólo se puede tomar un objeto, se puede realizar esta acción de 15 maneras distintas.

### Ejemplo 2

En un corralón de automóviles hay 5 carros y 3 camionetas en buen estado que se pueden utilizar sin ningún problema. El dueño del lugar necesita tenerlos en

constante movimiento durante el día para evitar que se descompongan. ¿De cuántas formas distintas puede elegir el primer carro por mover?

- Primero se obtienen los datos de la situación: 5 autos y 3 camionetas
- Al realizar la suma queda de la siguiente manera:  $5+3=8$
- Por tanto, al inicio de cada día tiene 8 formas distintas de elegir el primer automóvil por mover.

*Tomando en cuenta las características del principio aditivo, el elemento clave es "o" ya que refiere a la técnica del principio aditivo. Las diferentes respuestas siempre van a ser un objeto o un artículo, considerando que sólo puede ser una cosa u otra.*

Página 149

## Permutaciones

En ocasiones existe la necesidad de agrupar un conjunto de objetos bajo ciertas condiciones, por ejemplo, sin repetir el orden en el que se combinan. Para esto existen las permutaciones, que se refieren a cada uno de los distintos ordenamientos que se pueden realizar con todos los elementos de un conjunto. Las permutaciones son técnicas de conteo que se realizan con todos los elementos de un conjunto, pero se toma en cuenta que no se deben repetir. Se calculan utilizando la siguiente fórmula:

$$P(n)=n!$$

En donde:

- P son las permutaciones
- n es la cantidad de elementos
- n! es el número factorial

En el siguiente cuadro se explican las características de las factoriales:

Sea n un número natural. Se llama *factorial de n* al producto de los n primeros números naturales, es decir:

$$n!=n*(n-1)*(n-2)*(n-3)*\dots*(1)$$

Ejemplo:

$$4!=4*3*2*1=24$$

Algunas propiedades son:

$$0!=1$$

$$n!=n(n-1)!$$

A continuación, se muestran los siguientes ejemplos en los que se llevan a cabo las permutaciones.

Página 150

Ejemplo 1

Dentro de un salón de clases, en cada fila hay 6 asientos. Para saber de cuántas maneras se pueden ordenar los alumnos para sentarse, primero se obtienen los datos:

- En este caso,  $n$  corresponde a la cantidad de niños (6) que se quiere ordenar, por lo cual la cantidad de combinaciones es:  $P(6)=6!=6$  por 5 por 4 por 3 por 2 por 1=720
- 720 son las maneras diferentes como se pueden sentar los 6 niños en una fila.

Ejemplo 2

La palabra cortina contiene 7 letras con las que se pueden formar palabras con o sin sentido. Calcular el número de palabras diferentes que se pueden formar.

- Con el número de letras se hacen las permutaciones y quedan de la siguiente manera:  $P(7)=7!=7$  por 6 por 5 por 4 por 3 por 2 por 1=5040.
- Se pueden formar 5040 palabras con o sin sentido.

*En una permutación hay un arreglo de varios elementos en los que sí es importante tener en cuenta su orden o posición. Existen  $n$  cantidad de elementos distintos y se selecciona una cantidad de ellos. No se debe de confundir ninguna técnica de conteo con otra, ya que todas tienen diferentes características.*

Página 151

# Permutaciones con repetición

Cuando se quiere saber el número de permutaciones en un conjunto de objetos con elementos repetidos, se analiza la situación dependiendo de los datos con los que se cuenta para hacer uso de la fórmula de permutaciones con repetición.

Las permutaciones con repetición se realizan si se tiene un conjunto de  $n$  elementos de los cuales  $k_1$  son iguales,  $k_2$  son iguales, etcétera. De esta manera se cumple que la cantidad de permutaciones es  $k_1! \cdot k_2! \cdot \dots \cdot k_m!$  y, por tanto:

$$P_{\text{Rep}} = n! / (k_1! \cdot k_2! \cdot \dots \cdot k_m!)$$

Las permutaciones con repetición se utilizan en conjuntos de elementos. A continuación, se muestra un ejemplo para entender mejor dicha condición.

Ejemplo

El total de las letras que tiene la palabra MATEMÁTICA es  $n=10$

- Para saber cuántas palabras con o sin sentido se pueden formar con todas las letras, primero se debe observar las letras que se repiten.

La letra M se repite 2 veces, es decir,  $k_1 = 2$

La letra A se repite 3 veces ( $k_2 = 3$ )

La letra T se repite 2 veces ( $k_3 = 2$ )

- Entonces el número de palabras que se pueden formar es:

$$10! / (2! \cdot 3! \cdot 2!) = (10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1) / (2 \cdot 6 \cdot 2) = 3628800 / 24 = 151200$$

*Las permutaciones y las permutaciones con repeticiones no son las mismas. Las primeras únicamente hacen la multiplicación de manera directa, a diferencia de las permutaciones con repeticiones, en las que primero se obtiene el factorial del total de datos y luego éste se divide entre las multiplicaciones del factorial de los datos con repetición.*

Página 152

# Combinaciones

En las combinaciones, a diferencia de lo que sucede con las permutaciones, el orden de los elementos no es importante; sin embargo, se deben tomar en cuenta todos los datos que muestra la situación, sin dejar alguno fuera.

En un conjunto de  $n$  elementos, las combinaciones son diferentes grupos que se pueden formar tomando una cantidad de  $k$  elementos donde  $k < n$ , sin tomar en cuenta el orden en el que están.

Dado un conjunto de  $n$  elementos, la cantidad de conjuntos de  $k$  elementos que se pueden obtener sin repetir ninguno de ellos, se calcula como:

$$C_n^k = \frac{n!}{(n-k)!k!}$$

En el siguiente ejemplo se observan las combinaciones:

Se hace la renovación del comité de una escuela, el cual consta de cinco integrantes; sólo se pueden escoger 2 hombres y 3 mujeres de un total de 4 hombres y 5 mujeres. Calcular las diferentes combinaciones como puede construirse el comité:

Página 153

En la siguiente tabla se muestra la solución al problema:

Tabla.

- Hombres:  $C_4^2$ 
  - En donde:
  - C=Comité
  - 2=Hombres que conformaran el comité
  - 4=Total de hombres de donde se escoge
- Mujeres:  $C_5^3$ 
  - En donde:
  - C=Comité
  - 3=Mujeres que conformaran el comité
  - 5=Total de mujeres de donde se escoge

Donde:  $C_4^2 \times C_5^3$  serán las posibles combinaciones con las que se podrá conformar el comité.

Entonces:

$$[4!/(4-2)! \cdot 2!] \times [5!/(5-3)! \cdot 3!] = (4!/2! \cdot 2!) \times 5!/(2! \cdot 3!)$$

Se simplifican los términos y la expresión queda de la siguiente manera:

$$[(2! \cdot 3^4)/(2! \cdot 2!)] \cdot [(3! \cdot 4^5)/(2! \cdot 3!)]$$

Se cancelan las cantidades iguales que están en el numerador y el denominador y se operan los valores, obteniendo que:

6 por 10=60

Por lo tanto, hay 60 formas distintas de elegir el comité de la escuela.

*Dentro de las combinaciones se trabaja con conjuntos de elementos que pueden estar o no repetidos; sin embargo, la fórmula de algunas permutaciones no llevan repetición. Es por eso que se hace la simplificación y se intercalan a los números naturales. Es decir, tanto las permutaciones con repetición como las combinaciones tienen características diferentes, dependiendo de la repetición de conjuntos.*

*Estas cinco técnicas o estrategias de conteo no son las únicas; sin embargo, cada una con sus particularidades son utilizadas para saber cuántas combinaciones de conjuntos de objetos son posibles de formar a partir de un conjunto de datos. En la vida diaria sirven en situaciones donde se tiene que sumar o multiplicar uno o varios factores.*

Página 154

## **Relaciones lineales**

La constante en una relación lineal determina la inclinación que tiene la línea recta que se forma al graficar y unir las cantidades relacionadas; en el caso de que ésta sea negativa, cambia el sentido de la línea: en lugar de ir en aumento, decrece.

Página 155

## **Situaciones con pendiente positiva**

El estudio de las variaciones proporcionales con constante positiva requiere del concepto de *función*, que es una regla de correspondencia entre dos variables, en donde una es dependiente de la otra. Cuando se grafican estos datos, en ocasiones es necesario obtener la razón de cambio, definida como la pendiente de una recta.

La variación proporcional se puede representar como una función que relaciona dos magnitudes, con su cociente, llamado constante de proporcionalidad.

Una función es la relación entre dos variables (aquella que puede cambiar de valor, asignando las literales  $x$  y  $y$ ). Las variaciones directamente proporcionales se nombran funciones lineales y su gráfica se representa por una línea recta.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de un plano cartesiano, donde hay una línea perpendicular donde se encuentra en  $y_6$  y  $x_8$ . [Termina descripción de imagen].

Algunas características de la ecuación de una función lineal son que  $y$  es la variable dependiente, ya que sus valores dependen de otra variable, y  $x$  es la variable independiente, pues su valor es el que se puede modificar a voluntad, por ejemplo:

En el enunciado “Una naranja cuesta \$5”, el número de naranjas es la variable independiente, es la cantidad que se controla; el precio es la dependiente, ya que su valor depende de la cantidad de naranjas.

Una razón proporcional a partir de las variables independiente y dependiente está definida como:

$$y/x=k$$

Si se despeja  $x$ , se obtiene:

$$x=yk$$

Página 156

Matemáticamente tiene el mismo significado que  $y=mx$ ;  $m$  funciona como la constante de proporcionalidad  $k$  y determina la inclinación de la recta. Cuando su

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de un plano cartesiano, donde hay una línea perpendicular. [Termina descripción de imagen].

Si es negativo ( $m<0$ ):

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de un plano cartesiano, donde hay una línea perpendicular que atraviesa el  $y_4$  y  $x_2$ . [Termina descripción de imagen].

La pendiente se puede obtener con la siguiente fórmula:

$$m= \text{delta } y / \text{delta } x=(y_2-y_1)/(x_2-x_1)$$

El término  $\Delta y$  se lee “delta y” y  $\Delta x$  “delta x”, los cuales representan la variación en el incremento de dos términos, la cual se calcula con una diferencia.

La siguiente tabla muestra los puntos de una recta  $y=mx$ .

Valores en x

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Valores en y

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

La pendiente es:

$$m = \Delta y / \Delta x = (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1) = (1-0) / (1-0) = (2-1) / (2-1) = (3-2) / (3-2) = (4-3) / (4-3) = (5-4) / (5-4) = 1/1 = 1$$

Página 157

Ejemplo de relación lineal con constante positiva:

El departamento de ingeniería evalúa el desempeño de un vehículo. Para ello, hace pruebas en una pista registrando la distancia recorrida y el tiempo que toma la unidad en realizar el recorrido. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

- Tiempo (minutos). 20
  - Distancia (kilómetros). 10
- Tiempo (minutos). 40
  - Distancia (kilómetros). 20
- Tiempo (minutos). 60

- Distancia (kilómetros). 30
- Tiempo (minutos). 80
  - Distancia (kilómetros). 40
- Tiempo (minutos). 100
  - Distancia (kilómetros). 50
- Tiempo (minutos). 120
  - Distancia (kilómetros). 60
- Tiempo (minutos). 140
  - Distancia (kilómetros). 70

Determina tanto la razón de cambio en la velocidad de la unidad como una ecuación que describa el movimiento.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de un plano cartesiano, donde hay una línea perpendicular con los puntos A( 20, 10), B(40, 20), C(60, 30), D(80, 40), E(100, 50), F(120, 60) y G(140, 70). [Termina descripción de imagen].

La razón de cambio es la constante de proporcionalidad o pendiente:

$$m = \Delta y / \Delta x = (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1) = (20 - 10) / (40 - 20) = 10 / 20 = 1/2 = 0.5$$

Por tal motivo, se puede afirmar que el vehículo se desplaza a una velocidad de 0.5 km/min; para una mejor interpretación, se invierten los valores:

$$30 \text{ kilómetros} / 60 \text{ minutos} = 30 \text{ kilómetros por hora}$$

La ecuación lineal para la prueba de velocidad es:  $y = 0.5x$

*Las relaciones de proporcionalidad siempre van a tener una constante de proporcionalidad. Si ésta es positiva, la representación gráfica irá en aumento. Se puede afirmar que la pendiente o la razón de cambio de la recta que se forma al graficar todos los puntos en el plano cartesiano es mayor que 0.*

Página 158

## Situaciones con pendiente negativa

Existen relaciones lineales donde el valor de la pendiente es negativa, mientras una cantidad aumenta, la otra disminuye.

Ejemplo de relación lineal con constante negativa:

El ingeniero automotriz repite la prueba, pero en esta ocasión el vehículo va a desacelerar la velocidad de 60 kilómetros por hora a 0 kilómetros por hora en dos horas (120 minutos). Registra la distancia recorrida y el tiempo transcurrido en una tabla y con ella desea determinar la razón de cambio de la velocidad y la ecuación que rige el movimiento.

- Tiempo (minutos). 20
  - Distancia (kilómetros). 60
- Tiempo (minutos). 40
  - Distancia (kilómetros). 50
- Tiempo (minutos). 60
  - Distancia (kilómetros). 40
- Tiempo (minutos). 80
  - Distancia (kilómetros). 30
- Tiempo (minutos). 100
  - Distancia (kilómetros). 20
- Tiempo (minutos). 120
  - Distancia (kilómetros). 10
- Tiempo (minutos). 140
  - Distancia (kilómetros). 0

La razón de cambio es la constante de proporcionalidad o pendiente:

$$m = \Delta y / \Delta x = (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1) = (50 - 60) / (40 - 20) = -10 / 20 = -1/2 = -0.5$$

Por tal motivo, se puede afirmar que el vehículo desacelera a  $-0.5$  km/min, o bien,  $-30$  km/h.

La ecuación lineal para la prueba de velocidad es:  $y = -0.5x$

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de un plano cartesiano, donde hay una línea perpendicular donde se encuentra A (20, 60), B (40, 50), C (60, 40), D (80, 30), E (100, 20), F (120, 10) y G (140, 0). [Termina descripción de imagen].

*Las relaciones lineales con pendiente negativa tienen una constante de proporcionalidad negativa debido a que cuando una cantidad aumenta, la otra disminuye porque el segundo término es*

menor que el primero. Al graficar los puntos se observa que la pendiente o la razón de cambio de la recta es menor que 0.

El término función es una regla de correspondencia entre dos variables (sus valores siempre cambian). En el caso específico de relaciones lineales con pendiente negativa y positiva, los puntos siempre van a formar una línea recta. La inclinación de ésta depende de la pendiente: si es positiva, se dirige hacia los números positivos en el eje vertical conforme incrementen los valores en el eje horizontal; si es negativa, se dirigen hacia los números negativos en el eje vertical conforme incrementen los valores en el eje horizontal.

Página 159

## **Proporcionalidad y no proporcionalidad**

Las razones se utilizan para describir la relación entre conjuntos de datos, dichos valores se obtienen a partir de un cociente, el cual determina si son o no proporcionales. Estos valores se pueden representar en una tabla y en el plano cartesiano.

Página 160

## **Registro y tabulación de datos de relaciones proporcionales y no proporcionales**

Cuando se habla de tres manzanas, dos perros, diez monedas o medio kilo de huevo, se hace referencia a cantidades, es decir, su principal característica es que se pueden medir, contar y comparar; a esto se le conoce como razón entre dos cantidades.

Una razón es la comparación de dos cantidades, mientras que la proporción lo es entre dos razones, ambas relacionadas con un número constante llamado valor unitario. En el caso de las relaciones, éstas pueden ser o no proporcionales: esto en relación con la forma en la que se incrementa cada uno de los valores. Cuando se calculan varias proporciones conviene registrar los resultados en una tabla.

Una razón es la comparación de dos cantidades, para ello se usa la división con su cociente. La razón entre a y b se puede escribir de tres maneras:

$a/b$

$a:b$

$a\div b$

Las tres formas se leen "a es a b". El término a se llama antecedente; b, consecuente, y el resultado k, cociente:

$a \rightarrow$ antecedente/ $b \rightarrow$ consecuente= $k$  cociente

Una fracción relaciona números, mientras que una razón compara magnitudes, es decir, elementos formados por un valor numérico y una unidad (kilogramos, metros o litros, por ejemplo). Por tanto, ambos tipos de expresiones no siempre son sinónimos.

- Fracciones: Un medio  $\frac{1}{2}$
- Razones: 100 (valor numérico) centímetros (unidad) son a 1 metro (100:1)  
100 centímetros/1 metro

En una razón el segundo componente (b) puede ser cero. Por ejemplo, una tienda vende bolsas de dulces que contienen doce caramelos: cuatro rojos, cuatro verdes y cuatro azules; pero una salió con seis rojos y seis verdes; en ella la razón de caramelos azules pero es de 12:0, es decir, de doce a cero. Una fracción no puede ser de la forma  $a/0$ , porque la división entre cero no está definida.

Página 161

Una proporción es una igualdad entre dos o más razones relacionadas por una constante:

$a/b=c/d=k$

También se puede escribir de la forma a entre b=c entre d, donde:

b y c: términos medios

a y d: términos extremos

Se lee "a es a b como c a d".

En toda proporción, el producto de los extremos es igual al de los medios, por ejemplo:

$2/4=3/6$ , con  $a=2$ ,  $b=4$ ,  $c=3$ ,  $d=6$ :

$$a \times d = 2 \times 6 = 12$$

$$b \times c = 4 \times 3 = 12$$

- Las cantidades serán proporcionales si las razones son iguales a un valor constante  $k$ . Por ejemplo, el cociente de todas las distancias recorridas  $d$  entre el tiempo transcurrido  $t$  debe ser igual a  $k$ :

$$d/t = k$$

- Las cantidades serán no proporcionales si existe alguna razón para la cual se obtiene un valor distinto al resto.

$$d \times t \neq k$$

La constante de proporcionalidad también se conoce como *valor unitario* y es el que relaciona ambas cantidades, por ejemplo, si 1 kilogramo de manzanas cuesta \$20, 3 kilogramo costarán \$60: el valor unitario es \$20.

Ejemplo 1. Proporcionalidad directa

En la central de abasto, dos trabajadores llenan un camión con capacidad de 3500 kg, con sacos de maíz de 50 kilogramo, en 8 horas. Determinar:

- a) La masa de 2,3,4 y 5 sacos.
- b) La cantidad de sacos con la cual se llenará el camión.

Página 162

Solución

- a) Para determinar cuál es la masa de 2, 3, 4 y 5 sacos, se calcula la proporción entre la masa de un saco y la masa de dos sacos:

$$1/50 = 2/d$$

$$d = (2)(50) = 100$$

Se repite la operación para 3, 4 y 5 sacos:

$$d = (3)(50) = 150$$

$$d = (4)(50) = 200$$

$$d = (5)(50) = 250$$

Los resultados se pueden tabular (organizar en una tabla de datos) para mejorar la visualización, comprensión e interpretación de la información.

- Número de sacos. 1
  - Masa (kg). 50

- Número de sacos. 2
  - Masa (kg). 100
- Número de sacos. 3
  - Masa (kg). 150
- Número de sacos. 4
  - Masa (kg). 200
- Número de sacos. 5
  - Masa (kg). 250

Solución

b) La cantidad de sacos que soporta el camión es:

$$1/50=c/3500$$

$$c=[(3500)(1)]/50$$

$$c=70 \text{ sacos}$$

Las magnitudes son proporcionales porque todas las razones son iguales a un valor constante:

$$1/50=2/100=3/150=4/200=5/250=70/3500=0.02$$

Página 163

La magnitud es una propiedad que puede medirse (longitud, masa, tiempo y temperatura, por ejemplo), a la cual le corresponde una unidad (metros, kilogramos, segundos y grados centígrados respectivamente).

Ejemplo 2. Proporcionalidad inversa

Considerando la información del ejemplo anterior, ¿cuánto tiempo tardarán en cargar el camión 4, 8 y 16 trabajadores?

Solución

Entre más trabajadores suban costales al camión, menor será el tiempo que tarden en llenarlo; la variación es de proporcionalidad inversa y la constante se obtiene multiplicando las cantidades.

Si a es el número de trabajadores y b el tiempo en horas:

$$ab=k$$

$$(2)(8)=16$$

Para 4 trabajadores:

$$(4)(b)=16$$

$$b=16/4=4\text{horas}$$

Se realiza el mismo procedimiento para 6, 8 y 16 trabajadores. Luego, se registran los valores en una tabla.

- Número de trabajadores. 2
  - Tiempo (horas). 8
- Número de trabajadores. 4
  - Tiempo (horas). 4
- Número de trabajadores. 8
  - Tiempo (horas). 2
- Número de trabajadores. 16
  - Tiempo (horas). 1

Por lo tanto, el tiempo disminuye conforme aumenta el número de trabajadores.

*Las fracciones se basan en la división de números, mientras que las razones en la comparación de cantidades. Una proporción es la comparación de dos o más razones y puede ser proporcional o no proporcional; si estas últimas corresponden a una proporcionalidad inversa, se relacionan mediante una constante de proporcionalidad. Entonces:*

- *Son proporcionales si ambas cantidades aumentan en la misma proporción.*
- *Son de proporcionalidad inversa si una cantidad disminuye en cierta proporción mientras. Su valor constante corresponde a un producto.*

Página 164

## **Gráficas en el plano cartesiano de datos de relaciones proporcionales y no proporcionales**

Un sistema de coordenadas muy utilizado es el plano cartesiano, en él se pueden ubicar puntos por medio de sus coordenadas; en los ejes x y y. La representación de variaciones proporcionales en él ayuda a mejorar la comprensión y visualización de la información, al indicar el orden en que se incrementan o se reducen las cantidades.

El plano cartesiano se forma por dos rectas perpendiculares. El punto donde se cruzan se llama origen. El eje horizontal es el eje x o de abscisas y el vertical es el eje y o de ordenadas. Se divide en cuatro cuadrantes: (I, II, III y IV) para graficar números positivos y negativos; los puntos se grafican en forma de par ordenado, con coordenadas (x, y):

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de un plano cartesiano, con los siguientes elementos:

- cuadrante 1, espacio derecho superior, +, +
- cuadrante 2, superior izquierdo, -, +.
- cuadrante 3, espacio izquierda inferior, -, -
- cuadrante 4, espacio derecha inferior, +, -.

[Termina descripción de imagen].

Página 165

Para ubicar un punto en el plano cartesiano, se desplaza horizontalmente sobre el eje x el primer valor de la coordenada (derecha para positivos, izquierda para negativos) y después se desplaza verticalmente el valor indicado en la segunda coordenada (hacia arriba para positivos, abajo para negativos). Todo punto se debe nombrar con una letra mayúscula antes del paréntesis:

$P(x, y)$

Se lee “punto P con coordenadas x, y”.

Ejemplo 1. Ubicación en el plano cartesiano

Ubicar los siguientes puntos en el plano cartesiano:

- a) A (-2, 3)
- b) B (5, 4)
- c) C (3, -1)
- d) D (-2, -3)

Solución

- a) Para graficar el punto A (-2, 3), a partir del origen se desplaza sobre el eje x dos unidades a la izquierda (número negativo) y se suben tres unidades sobre el eje y (número positivo).

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de plano cartesiano con un punto en el A (-2, 3). [Termina descripción de imagen].

Página 166

- b) Para graficar el punto B(5, 4), a partir del origen éste se desplaza sobre el eje x cinco unidades a la derecha (número positivo) y sube cuatro unidades sobre el eje y.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de plano cartesiano con un punto en el B (5, 4). [Termina descripción de imagen].

Solución

- c) Para graficar el punto C (3,-1), a partir del origen éste se desplaza sobre el eje x tres unidades a la derecha (número positivo) y baja (número negativo) una unidad sobre el eje y.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de plano cartesiano con un punto en el C (3, -1). [Termina descripción de imagen].

Página 167

Solución

- d) Para graficar el punto D (-2,-3), a partir del origen éste se desplaza sobre el eje x dos unidades a la izquierda (número negativo) y baja (número negativo) tres unidades tomando en cuenta la numeración del eje y.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de plano cartesiano con un punto en el B (-2, -3). [Termina descripción de imagen].

Las relaciones proporcionales y no proporcionales se pueden graficar en el plano cartesiano si se registran las cantidades correspondientes en los ejes x y y. Una vez ubicados los puntos, se unen con una línea recta.

Ejemplo 2. Variación proporcional en el plano cartesiano

Graficar en el plano cartesiano los datos obtenidos de la relación entre el número de sacos y su masa en kilogramos.

Solución

Los valores correspondientes al número de sacos se ubicarán en el eje x; mientras los correspondientes a la masa estarán en el eje y.

- Número de sacos. 1

- Masa (kilogramo). 50
- Número de sacos. 2
  - Masa (kilogramo). 100
- Número de sacos. 3
  - Masa (kilogramo). 150
- Número de sacos. 4
  - Masa (kilogramo). 200
- Número de sacos. 5
  - Masa (kilogramo). 250

Página 168

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Plano cartesiano con los siguientes puntos A(1, 50), B(2, 100), C(3, 150), D(4, 200) y E(5, 250). [Termina descripción de imagen].

La gráfica de una relación proporcional siempre va en aumento, tanto en el eje x como en el y.

Ejemplo 3. Variación no proporcional en el plano cartesiano

Graficar en el plano cartesiano los datos obtenidos de la relación entre el número de trabajadores y el tiempo en horas.

Solución

Los valores correspondientes al número de trabajadores estarán en el eje x, mientras que el tiempo, en el eje y.

- Número de trabajadores. 2
  - Tiempo (horas). 8
- Número de trabajadores. 4
  - Tiempo (horas). 4
- Número de trabajadores. 8
  - Tiempo (horas). 2
- Número de trabajadores. 16
  - Tiempo (horas). 1

Esta relación es de proporcionalidad inversa, por lo cual los puntos no forman una recta, sino una curva que se llama *hiperbola*.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Plano cartesiano con una recta curva con los siguientes puntos A(2, 8), B(4, 4), C(8, 2) y D(16, 1). [Termina descripción de imagen].

Página 169

*Para graficar un punto en el plano cartesiano, se utilizan sus coordenadas en los ejes x y y; se debe prestar atención al signo: los números negativos en x siempre van a la izquierda y los positivos a la derecha; en el eje y, los positivos hacia arriba y los negativos hacia abajo. Una vez colocados todos los puntos, se unen mediante una línea.*

*Si la relación es proporcional, la gráfica que se forma es una recta; pero si es de proporcionalidad inversa, forma una curva que tiende a acercarse a los ejes cartesianos. Esta curva abierta es similar a una hipérbola.*

*Una razón es la comparación de dos cantidades relacionadas por una constante:*

*$a \rightarrow$ antecedente/ $b \rightarrow$ consecuente  $=k$  cociente*

*Se lee "a es a b".*

*Una proporción es la comparación de dos razones:*

*$a/b=c/d=k$*

*Se lee "a es a b como c a d".*

*Si son proporcionales, los términos de las razones incrementarán o decrecerán en la misma razón:*

*$a/b=k$*

*Si son de proporcionalidad inversa, la constante k se calcula como un producto. Si incrementan los valores de un conjunto de datos, disminuirán los del otro en la misma proporción:*

*$ab=k$*

*Siempre es conveniente representar la información en una tabla.*

*Los datos de una tabla se pueden representar como puntos en el plano cartesiano; A (a, b) y B (c, d). La unión de varios puntos forma una gráfica: será una recta si es una relación de proporcionalidad o una hipérbola si es una relación de proporcionalidad inversa.*

Página 170

## Rectas notables

Se puede mantener una estructura triangular sobre una columna cuya base superior es, por mucho, más pequeña que la del triángulo. Esto es posible si dicha

columna se encuentra ubicada en el centro de gravedad del triángulo de la base. Para obtener dicho centro se debe encontrar el punto de intersección de las medianas del triángulo. Las medianas de un triángulo y el punto donde se cortan son rectas y puntos notables o especiales en un triángulo. Es importante saber cómo trazarlos y localizarlos.

Página 171

## Trazo de rectas notables en triángulos

Existen rectas especiales que se pueden trazar en un triángulo y que ayudan a localizar puntos notables del mismo, como el centro de gravedad. Trazar cuatro diferentes tipos de rectas especiales para que su intersección dé lugar a la localización de los puntos notables es un conocimiento imprescindible para comprender las propiedades de los triángulos.

Las mediatrices de un triángulo son las rectas perpendiculares que pasan por el punto medio de cada uno de sus lados.

Al trazar las mediatrices de un triángulo se obtiene un punto notable que se denomina circuncentro. Este punto es la intersección de las tres mediatrices. El circuncentro está ubicado a la misma distancia de los tres vértices del triángulo y es el centro de la circunferencia circunscrita al triángulo, es decir, la circunferencia que toca los tres vértices del triángulo.

A continuación, se muestra cómo trazar la circunferencia circunscrita de un triángulo.

1. Trazar las mediatrices  $l$ ,  $m$ , y  $n$  del triángulo.
2. Localizar el circuncentro  $C$ , que es el punto de intersección de las mediatrices.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de triángulo con 3 vértices  $X$ ,  $Y$  y  $Z$ , en uno de sus lados se cruzan líneas rectas  $l$ ,  $m$  y  $n$ . [Termina descripción de imagen].

3. A partir del circuncentro  $C$  trazar la circunferencia circunscrita con radio  $CX$ ,  $CY$  o  $CZ$ .

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de triángulo con 3 vértices X, Y y Z, en uno de sus lados se cruzan líneas rectas l, m y n. [Termina descripción de imagen].

El circuncentro puede estar dentro o fuera del triángulo, o también sobre uno de sus lados, como en el ejemplo anterior.

Página 172

Las bisectrices de un triángulo son las rectas que cortan por la mitad a cada uno de sus ángulos. Las bisectrices se cortan en un punto llamado *incentro*, que se encuentra a igual distancia de los lados del triángulo y es el centro de la circunferencia inscrita al triángulo, es decir, la circunferencia que se encuentra dentro del triángulo y toca en un punto a cada uno de sus lados.

Enseguida se muestra cómo trazar la circunferencia circunscrita de un triángulo.

1. Trazar las bisectrices  $r$ ,  $s$ , y  $t$  del triángulo.
2. Localizar el incentro I, que es el punto de intersección de las bisectrices.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de triángulo con 3 vértices A, B y C, en el centro se cruzan 3 líneas rectas r, s y t. [Termina descripción de imagen].

3. Con apoyo de una escuadra, trazar una recta perpendicular a uno de sus lados que pase por el incentro I, y ubicar el punto D en la intersección del lado y la perpendicular.
4. Con centro en I trazar la circunferencia inscrita con radio ID.

El incentro siempre estará dentro del triángulo.

Página 173

Las alturas de un triángulo son las rectas perpendiculares a cada lado del triángulo o su prolongación y pasan por el vértice opuesto. Dichas alturas pueden estar dentro o fuera del triángulo. Al punto donde se cortan las alturas de un triángulo se le denomina ortocentro. A continuación, se muestra cómo trazar las alturas de un triángulo con apoyo de una escuadra.

1. Se prolongan los lados AB y BC.
2. Se trazan rectas perpendiculares a cada lado o prolongación de éste, que pasen por el vértice opuesto.

3. Se localiza el ortocentro O en la intersección de las alturas del triángulo.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de tres triángulos. [Termina descripción de imagen].

Las medianas de un triángulo son las rectas que pasan por el punto medio de cada lado y su vértice opuesto, el punto donde se cortan o intersecan se llama baricentro, y se denota como G. Se muestra un ejemplo en la siguiente imagen.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de triángulo con 3 vértices A, B y C, en el centro se cruzan 3 líneas rectas. [Termina descripción de imagen].

*El trazo de rectas especiales en un triángulo permite localizar puntos notables que cumplen con propiedades específicas. Estas rectas y puntos notables son de gran utilidad en la arquitectura, el diseño, el arte y otras áreas.*

*Por ejemplo, cuando se desea construir un hospital a la misma distancia de tres localidades, en un plano se identifica cada una, se traza un triángulo y se localiza el baricentro, el cual sería el lugar ideal para construir el hospital.*

Página 174

## Alturas y diagonales en cuadriláteros

En el entorno existen ejemplos de polígonos de cuatro lados de diferentes formas y tamaños; éstos se pueden clasificar de acuerdo con la longitud de sus lados, la amplitud de sus ángulos y las relaciones entre ellos.

Un cuadrilátero es un polígono de cuatro lados. La altura de algunos cuadriláteros, como los paralelogramos (cuadriláteros con lados opuestos paralelos) y trapecios (cuadriláteros con un sólo par de lados paralelos), es el segmento perpendicular a la base que toca un vértice del lado opuesto o la distancia que separa a la base y el lado opuesto. A continuación, se muestran las alturas de algunos cuadriláteros.  $h$  es la altura del cuadrado ABCD.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Cuadrado, con las letras A, B, C y D en sus 4 vértices y la  $h$  de altura en uno de sus lados. [Termina descripción de imagen].

$m$  es la altura del romboide (lados y ángulos iguales dos a dos) IJKL, donde R es el punto en el cual se corta la altura  $m$  (perpendicular a la base) y la base.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Romboide, con las letras I, J, K, L y R sus 4 vértices y la  $m$  de altura entre la distancia que hay de su vértice I y R. [Termina descripción de imagen].

$f$  es la altura del rombo (lados iguales, ángulos iguales dos a dos) MNPO, en el cual Q es el punto donde se corta la altura  $f$  (perpendicular a la base) y la base.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Rombo, con las letras M, N, O, P y Q sus 4 vértices y la  $f$  de altura. [Termina descripción de imagen].

Página 175

$a$  es la altura del rectángulo EFGH.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Rectángulo, con las letras E, F, G y H sus 4 vértices y la  $a$  en uno de sus lados indicando la altura. [Termina descripción de imagen].

En los siguientes casos,  $a$ ,  $m$ , y  $n$  son las alturas de los trapecios ABCD, EFGH y IJKL, respectivamente.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de trapecios.

[Termina descripción de imagen].

Como se puede observar en los ejemplos anteriores, la base siempre tiene un lado opuesto paralelo, es decir,  $\overline{BC} // \overline{AD}$ ,  $\overline{FG} // \overline{EH}$ ,  $\overline{JK} // \overline{IL}$ .

Otra recta especial que se puede identificar en los cuadriláteros es su diagonal, que es el segmento determinado por dos vértices no consecutivos; por tanto, de cada vértice sólo sale una diagonal, es decir, todo cuadrilátero tiene dos diagonales, como se muestra en los siguientes ejemplos:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Cuadrado dividido en 4 partes por dos líneas diagonales que unen a los vértices AC y BD. [Termina descripción de imagen].

Página 176

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración trapecios divididos en 4 partes por 2 líneas rectas. [Termina descripción de imagen].

A, B, C y D son vértices del cuadrado, A y B son vértices consecutivos (son extremos del mismo lado), A y D también son vértices consecutivos, por tanto, A y C no son vértices consecutivos y al unirlos se obtiene la diagonal AC del cuadrado. De manera análoga, se traza la diagonal BD, al igual que en el resto de los cuadriláteros.

*La altura de un cuadrilátero se determina al designar uno de los lados como la base. Se traza al considerar cualquier punto del lado opuesto si éste es paralelo a la base, o desde el vértice más distante, como con los triángulos. No debe olvidarse que este segmento debe ser perpendicular a la base.*

*El trazo de rectas notables en triángulos y la identificación de alturas y diagonales en cuadriláteros son herramientas fundamentales en la resolución de problemas de geometría plana. La comprensión de estas rectas notables permite identificar propiedades y relaciones entre los diferentes elementos de estas figuras geométricas, lo que ayuda a desarrollar habilidades importantes en la resolución de problemas y en la visualización espacial. Además, estas herramientas son esenciales en la construcción de figuras geométricas precisas y en la comprensión de conceptos matemáticos más avanzados en geometría.*

Página 177

## **Sistemas de ecuaciones**

Las ecuaciones sirven para entender, representar y resolver situaciones de la vida diaria que involucran encontrar una cantidad desconocida (incógnita). Se aplican en áreas de las ciencias e ingeniería como química, física, medicina, economía, matemáticas, biología, geografía así como en la ingeniería.

El interés por resolver ecuaciones surgió desde la Antigüedad y siempre se ha basado en plantear una estrategia por medio de operaciones matemáticas para encontrar el valor de la incógnita.

Una incógnita puede representar la edad de una persona, dinero, estatura, masa corporal, longitud, tiempo y temperatura, entre otras magnitudes.

Página 178

# Ecuación de la forma $Ax=B$

Una ecuación es una igualdad entre dos expresiones algebraicas. El grado de una ecuación se determina por el mayor exponente que contengan los términos. Por tal motivo, si el exponente es uno, se le llama ecuación lineal o ecuación de primer grado.

Una ecuación se compone de los siguientes elementos:

- Coeficiente. Es un número o parámetro que representa la multiplicación de una expresión, la cual puede ser negativa o positiva. Si el coeficiente es un número, puede llamarse constante porque ese término no se reemplazará con otro.
- Incógnita. Cantidad simbolizada por una letra o literal (generalmente  $x$ ,  $y$ ,  $z$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ) que puede tomar diferentes valores y por ello es una incógnita.
- Exponente. Indica cuántas veces se multiplica por sí misma la cantidad que está representada por la incógnita. También determina el grado de una ecuación. Si la incógnita tiene exponente uno, éste no se coloca, ya que los exponentes se registran a partir del dos.

$2x^2$  Donde:

- 2 coeficiente
- $x$  incógnita
- $^2$  exponente

Uno de los objetivos en una ecuación es conocer el valor de la incógnita. Existen varias maneras de hacerlo. Algo que es importante tomar en cuenta es el hecho de colocar términos semejantes del mismo lado.

$$25x^2 - 100x = -5$$

En ocasiones las expresiones algebraicas son equivalentes, es decir, representan la misma cantidad; por ejemplo:

$$2x + 2y = x + x + y + y$$

$$2x + 2y = 2x + 2y$$

Las ecuaciones de la forma  $Ax=B$  sólo contienen una incógnita, por lo general  $x$ .  $A$  y  $B$  se llaman constantes numéricas y su valor es conocido. La literal  $x$  se calcula por medio de operaciones matemáticas: suma, resta, multiplicación y división. Al valor de la incógnita que cumpla con la igualdad se le nombra solución de la ecuación.

Las operaciones matemáticas por realizar para despejar a  $x$  están basadas en las propiedades de la igualdad:

- Propiedad aditiva de la igualdad: establece que para cualesquiera números reales  $a$ ,  $b$  y  $c$ , si  $a=b$ , entonces la suma de  $a$  y  $c$  será igual a la suma de  $b$  y  $c$ . Es decir:  $a+c=b+c$
- Propiedad multiplicativa de la igualdad: establece que para cualesquiera números reales  $a$ ,  $b$  y  $c$ , donde  $c$  es diferente de cero, si  $a$  es igual a  $b$ , entonces el producto de  $a$  y  $c$  será igual al producto de  $b$  y  $c$ . En otras palabras:  $ac=bc$

En ambos casos se suman o multiplican los términos de la ecuación por una cantidad, ésta puede ser:

- Inverso aditivo: todo número real  $c$  tiene un inverso aditivo que es  $-c$ , de tal forma que siempre se cumple  $c-c=0$ .
- Inverso multiplicativo: todo número real  $a$  tiene un inverso multiplicativo que es  $1/c$  de tal forma que, siempre y cuando  $c$  sea diferente de cero:  
 $cx(1/c)=1$

Página 180

Para ejemplificar la propiedad aditiva de la igualdad, en la siguiente ecuación se busca encontrar el valor de  $x$ :

$$x+6=12$$

La propiedad aditiva de la igualdad menciona que  $a+c=b+c$ , por lo tanto, para despejar a  $x$ , se resta ambos lados de la igualdad con  $-6$  (inverso aditivo de 6).

$$x+6-6=12-6$$

$$x=6$$

La propiedad multiplicativa de la igualdad dice que si  $a=b$  entonces  $ac=bc$ , por lo tanto, sólo es necesario encontrar un término que lo cumpla.

Para ejemplificar la propiedad multiplicativa de la igualdad, si se desea conocer la solución de la ecuación  $Ax=B$ , con  $A=5$  y  $B=50$ , se sustituyen  $A$  y  $B$  por su respectivo valor:  $5x = 50$ .

Multiplicando ambos lados de la ecuación por el inverso multiplicativo de 5:

$$5x \text{ por } 1/5 = 50 * 1/5$$

$$5x/5 = 50/5$$

$$x = 10$$

Por lo tanto,  $x=10$  es la solución de la ecuación.

*Para encontrar las soluciones de una ecuación de la forma  $Ax=B$ , se hace uso de las propiedades aditivas y multiplicativas de la igualdad, del inverso aditivo y del inverso multiplicativo.*

Página 181

## Ecuación de la forma $Ax+B=C$

En este conjunto de ecuaciones se agrega una constante que suma o resta a la incógnita  $x$ . Para encontrar la solución de esta forma, se aplican las propiedades de la igualdad mencionadas anteriormente.

Si se desea encontrar la solución que satisfaga la ecuación  $5x+2/3=15$ , primero se usa la propiedad aditiva de la igualdad y luego la propiedad multiplicativa:

- $5x+2/3=15$  Operación inicial
- $5x+(2/3)-(2/3)=15-(2/3)$  Se resta dos tercios en ambos lados de la igualdad
- $5x=(45/3)-(2/3)$  Se transforman los 15 enteros a tercios
- $5x=43/3$  Resultado de la resta de fracciones
- $5x(1/5)=43/3(1/5)$  Se multiplica por el inverso multiplicativo de 5
- $5x/5=43/15$  Resultado de la multiplicación de fracciones
- $x=43/15$  Resultado de la ecuación

*Para resolver la ecuación de la forma  $Ax+B=C$ , es necesario tener los términos semejantes en el mismo lado de la igualdad y posteriormente realizar las operaciones correspondientes. Con ello se encuentra la solución.*

Página 182

# Ecuación de la forma $Ax+B=Cx+D$

En este tipo de ecuaciones, los dos términos lineales que las conforman contienen la incógnita  $x$  y una constante numérica. Dichas ecuaciones se pueden resolver con las mismas propiedades de la igualdad que se han mencionado anteriormente.

Si se desea encontrar la solución que satisfaga la ecuación  $16x+4=8x+10$ , es necesario agrupar los términos semejantes de la ecuación por medio de la propiedad aditiva y multiplicativa de la igualdad:

- $16x+4-4=8x+10-4$  Se resta menos cuatro en ambos lados de la igualdad.
- $16x=8x+6$  Ecuación resultante
- $16x-8=8x-8x+6$  Se resta ocho veces  $x$  de ambos lados de la igualdad.
- $8x=6$  Ecuación resultante
- $8x(1/8)=6(1/8)$  Se divide entre ocho ambos lados de la igualdad.
- $8x/8=6/8$  como  $8x$  Se divide entre 8, se puede afirmar que se cancela el ocho en la fracción.
- $x=6/8$  Ecuación obtenida de la división entre ocho
- $x=3/4$  Se simplifica la fracción.

*Agrupar los términos semejantes en una ecuación ayuda a la simplificación de las operaciones por realizar; además, para que se pueda sumar o restar alguna cantidad, ésta debe estar acompañada de la misma incógnita y tener el mismo exponente.*

*Las ecuaciones de primer grado con una incógnita, en este caso, se resuelven mediante las propiedades aditiva y multiplicativa de la igualdad. Para ello, se utiliza el inverso aditivo y el multiplicativo.*

Página 183

## Tipos de eventos de probabilidad

Los tipos de eventos en probabilidad son dependientes, independientes o mutuamente excluyentes. Esta clasificación se basa en la forma en la que se relaciona un evento con otro. En los dependientes, el resultado de un caso afecta al otro; para los independientes, la ocurrencia o no de uno no afecta a los otros, y

en los mutuamente excluyentes prácticamente sólo se puede dar uno de los dos casos.

Página 184

## Evento independiente

Dos eventos son independientes si el resultado obtenido en uno no afecta al otro; por tal motivo, se puede afirmar que no están relacionados o influenciados entre sí.

Para entender cómo se desarrolla un evento independiente, se analiza el siguiente ejemplo: si el primer hijo de una pareja es niño, este evento no determina que el segundo hijo tenga el mismo sexo u otro. A continuación, se presenta un ejemplo de eventos independientes.

Si se lanza una moneda y un dado de seis caras al aire, el resultado de la moneda no determina el del dado. En este caso el espacio muestral se obtiene de la combinación de ambos eventos (multiplicando ambas probabilidades):

- Espacio muestral para el dado: caer en 1, 2, 3, 4, 5 o 6:  $S_{\text{Dado}}=\{1,2,3,4,5,6\}$
- Espacio muestral de la moneda: caer en sol o águila:  $S_{\text{Moneda}}=\{\text{sol}, \text{águila}\}$

Se desea determinar la probabilidad de los siguientes dos eventos independientes:

- Evento A: que la moneda caiga en águila y el dado en número par.
- Evento B: que la moneda caiga en sol y el dado en número impar.

Página 185

Para el dado en el evento A, todos los resultados posibles son 6 y los buscados 3; que caiga en 2, 4 y 6:

Probabilidad de caer número par= $3/6=1/2$

Para la moneda en el evento A, los resultados posibles son que caiga en sol o águila (2) y el buscado es águila (1):

Probabilidad de caer águila= $1/2$

Por lo tanto:

Probabilidad de caer águila y número par= $1/2 \times 1/2 = 1/4 = 0.25$

En forma de porcentaje el resultado es:

Probabilidad de caer águila y número par  $=0.25 \times 100\% = 25\%$

En el caso del dado para el evento B, los resultados posibles en el dado son 6 y los buscados son 3; que caiga en 1, 3 y 5:

Probabilidad de caer impar  $=3/6=1/2$

En el caso de la moneda en el evento B, los resultados posibles son caer sol o águila (2) y el buscado es sol (1):

Probabilidad de caer sol  $=1/2$

Por lo tanto:

Probabilidad de caer sol y número impar  $=1/2 \times 1/2 = 1/4 = 0.25$

En forma de porcentaje:

Probabilidad de caer sol y número impar  $=0.25 \times 100\% = 25\%$

Por lo tanto, la probabilidad de que al lanzar simultáneamente un dado y una moneda obteniendo un resultado en número impar y sol es 25%.

Página 186

Existen eventos que son independientes únicamente bajo ciertas condiciones. Por ejemplo, en una bolsa se tienen 10 canicas azules, 10 verdes y 10 anaranjadas.

En este caso la probabilidad de obtener una canica de cualquier color es la misma, ya que se encuentran en la misma cantidad:

- Evento A: sacar una azul
- Evento B: sacar una verde
- Evento C: sacar una anaranjada

La bolsa contiene 30 canicas, por lo tanto, este es el espacio muestral. Los resultados favorables son obtener el color en específico:

- Probabilidad evento A  $=10 \text{ canicas azules} / 30 \text{ canicas} = 1/3 = 0.33$
- Probabilidad evento A  $=0.33 \times 100\% = 33\%$
- Probabilidad evento B  $=10 \text{ canicas verdes} / 30 \text{ canicas} = 1/3 = 0.33$
- Probabilidad evento B  $=0.33 \times 100\% = 33\%$
- Probabilidad evento C  $=10 \text{ canicas naranjas} / 30 \text{ canicas} = 1/3 = 0.33$
- Probabilidad evento C  $=0.33 \times 100\% = 33\%$

Asimismo, es importante resaltar que esta condición sólo se cumple si en el siguiente turno se regresa la canica a la bolsa, en caso contrario, la probabilidad disminuye y el evento ya no es independiente.

*Los eventos son independientes sólo si el resultado de uno no afecta al otro. Para determinar la probabilidad de esta clase de eventos se multiplica la probabilidad de cada uno de los eventos independientes.*

*Una restricción importante en los eventos independientes es que las condiciones iniciales no cambien entre un suceso y otro.*

Página 187

## Evento dependiente

Un evento es dependiente cuando el resultado se ve afectado por la ocurrencia o no de otro evento. Existen diferentes experimentos donde la ocurrencia de un evento afecta la ocurrencia del siguiente.

La principal diferencia entre un evento dependiente y uno independiente es que en el primero el resultado inicial afecta al que sigue, porque las condiciones iniciales cambian; por el contrario, el otro siempre empieza de la misma manera.

Se repite el juego de sacar canicas de una bolsa con 10 canicas azules, 10 verdes y 10 anaranjadas. Ya pasaron nueve rondas y los jugadores se quedan con la canica que obtuvieron; hasta el momento han salido 4 anaranjadas, 2 azules y 3 verdes, las probabilidades cambian de la siguiente manera:

- Evento A: sacar una azul
- Evento B: sacar una verde
- Evento C: sacar una anaranjadas

Hasta el momento la bolsa contiene 21 canicas:

- Probabilidad evento A=8 canicas azules/21 canicas= $8/21=0.38$
- Probabilidad evento A= $0.38 \times 100\%=38\%$
- Probabilidad evento B=7 canicas verdes/21 canicas= $7/21=0.33$
- Probabilidad evento B= $0.33 \times 100\%=33\%$
- Probabilidad evento C=6 canicas naranjas/21 canicas= $6/21=0.28$

- Probabilidad evento C= $0.28 \times 100\% = 28\%$

Por lo tanto, en la siguiente ronda es más probable sacar una canica azul y menos probable obtener una anaranjada.

*El espacio muestral de los eventos dependientes va disminuyendo, por lo tanto, ya no se puede considerar como una cantidad constante. Esta condición favorece la probabilidad de que ocurra un suceso y reduce la del otro.*

Página 188

## Evento mutuamente excluyente

Dos eventos mutuamente excluyentes son aquellos en los que, si ocurre uno de los eventos, no puede suceder otro.

En este caso, dos eventos no se pueden relacionar de ninguna manera. Por ejemplo, para el caso del dado y la moneda: si el dado cae en un número par, no puede dar impar al mismo tiempo; si la moneda cae en sol, no va a salir águila en ese turno.

En general, son eventos mutuamente excluyentes aquellas situaciones o resultados que no pueden obtenerse al mismo tiempo. Por ejemplo: no se puede ser feliz e infeliz simultáneamente; correr hacia delante y hacia atrás a la vez; ser joven y viejo en el mismo momento; o ganar y perder en el mismo turno.

Por tal motivo, la probabilidad de que ocurran dos eventos mutuamente excluyentes siempre será igual a 0.

*Un evento que relaciona dos situaciones mutuamente excluyentes no requiere de realizar cálculos matemáticos: como ninguno de los eventos se pueden relacionar, no se da el caso de que ocurran al mismo tiempo.*

*La probabilidad de un evento independiente se obtiene dividiendo el número de resultados posibles entre el total de elementos del espacio muestral, pero se respetan las condiciones iniciales. Para los eventos dependientes, se realiza de la misma manera, pero considerando las extracciones que ocurren en cada ronda. En el caso de los mutuamente excluyentes, simplemente no se puede dar un suceso si ya ocurrió otro; por lo tanto, la probabilidad de que ocurran al mismo tiempo siempre será 0.*

Página 189

# Trazo de círculos

En la naturaleza existe un sinnúmero de figuras redondas o circulares cuyas propiedades permiten aprovechar mejor los espacios. El ser humano ha utilizado las formas circulares en diversidad de situaciones. Por ejemplo, las tapas de las alcantarillas son redondas para evitar que se caigan por el agujero; si fueran cuadradas bastaría girarlas un poco y cabrían por la abertura, ya que la diagonal es más grande que la medida de su lado.

Página 190

# Trazo de círculos a partir de distinta información

Muchos objetos que se utilizan en las actividades diarias tienen contornos redondeados; esto, principalmente, es por seguridad, para evitar accidentes. La circunferencia y, por tanto, el círculo, se emplea en la construcción de diversos artículos que facilitan las actividades de la vida diaria, como la rueda; de allí la importancia de saber cómo trazar una circunferencia.

La circunferencia se define como el conjunto de puntos que se encuentran a la misma distancia de un punto llamado centro, entonces la manera más simple de trazar una circunferencia es a partir de dos puntos, donde uno de ellos es el centro. Existen diferentes maneras de trazar una circunferencia de acuerdo con la información o datos que se proporcionen.

Para trazar una circunferencia cuando se conocen, al menos dos puntos, uno corresponderá al centro y el otro formará parte del círculo.

Partiendo de los datos conocidos que son los dos puntos:

Se traza, con centro en  $O$ , una circunferencia que toque  $A$ .

Para trazar una circunferencia conociendo su centro y la medida de su radio:

Se traza, con centro en  $O$ , una circunferencia de radio  $r$ .

Página 191

Para trazar una circunferencia con tres puntos conocidos:  $A$ ,  $B$ ,  $C$

Se une el punto A con el punto B y el punto B con el punto C; se trazan las mediatrices de los segmentos AB y BC, y se nombra O al punto de intersección de las mediatrices.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de unión entre los puntos AB y BC. [Termina descripción de imagen].

Se traza, con centro en O, una circunferencia que toque A, B y C.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración circular, en el centro la O y sobre la circunferencia A, B y C. [Termina descripción de imagen].

*Se puede trazar una circunferencia con dos puntos conocidos, de los cuales uno sea su centro y el otro forme parte de la circunferencia, o si se conoce su centro y la medida de su radio. También es posible trazar una circunferencia si se conocen tres puntos no colineales que pertenezcan a una circunferencia.*

*El trazo de una circunferencia es una técnica que tiene aplicaciones muy importantes en la vida cotidiana. Conocer cómo trazar una circunferencia a partir de dos puntos, el centro y otro punto, permite construir figuras geométricas y analizar sus propiedades de manera precisa. Además, saber cómo trazar una circunferencia a partir del centro y la medida de su radio es fundamental para la creación de piezas mecánicas, en la medición de áreas y perímetros, en la construcción, en el diseño gráfico y en otras áreas relacionadas con la geometría y la matemática. Por otro lado, el trazo de una circunferencia a partir de tres puntos no colineales permite construir figuras circulares complejas que, esencialmente, se utilizan en la ingeniería, la cartografía y la topografía.*

*En resumen, el trazo de una circunferencia es una técnica fundamental para el estudio y la aplicación de la geometría en diferentes campos, y es muy importante para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.*

Página 192

## **Biodiversidad local**

Cuando se observa todo aquello que hay alrededor, se puede detectar una gran cantidad de plantas y animales muy diferentes entre sí. En algunos lugares se ven pocas especies y, en otros, muchas. Esta gran variedad de especies, de ecosistemas e, incluso, de diferencias entre miembros de la misma especie conforman la *biodiversidad*.

La biodiversidad tiene una gran importancia en diferentes aspectos como garantizar el equilibrio de los ecosistemas. Es una fuente de recursos que contribuyen al bienestar social por lo que es necesario identificarla y planear estrategias para valorarla, conservarla y salvaguardarla.

Página 193

## **Importancia de la biodiversidad local**

México está ubicado en una región geográfica con diversos tipos de climas, además de otras características que permiten la existencia de diversos tipos de ecosistemas con flora y fauna sumamente variada. Incluso, se dice que México es un país megadiverso por la increíble riqueza biológica que se puede encontrar en cada uno de sus ambientes. Cada ecosistema local está en un área geográfica determinada con una biodiversidad característica de esa zona.

México es uno de los países megadiversos, considerado de este modo por la gran variedad de seres vivos que lo habitan. Cuenta con una increíble riqueza ecológica (ecosistemas), la cual es importante conocer y cuidar, ya que es el sustento de las actividades humanas por los servicios ambientales que proporcionan como la generación de oxígeno, refugio de fauna silvestre, belleza escénica, entre otros. Los seres humanos se benefician con la existencia de esta enorme variedad de especies de plantas y animales, pues también forman parte de los ecosistemas y dependen de estas especies para sobrevivir. Basta con analizar un poco los alimentos que se consumen para saber que proceden de los diferentes ecosistemas locales, tanto naturales como modificados. ¿Qué alimentos de tu localidad consumes?

Página 194

¿Qué beneficios te brinda la biodiversidad del lugar dónde vives? El huevo, la fruta, la carne, el maíz, sin olvidar el agua, que es fundamental para los seres humanos, se obtienen de algún ecosistema natural o modificado. Asimismo, los muebles que se fabrican con madera y la energía provienen de fuentes naturales.

La importancia cultural de la biodiversidad radica en todas las actividades diarias del ser humano, que van desde las artísticas hasta las económicas. México es también culturalmente diverso porque existen diferentes comunidades con distintas características (rasgos en su vestimenta y costumbres) que son producto de la convivencia con algún tipo de ecosistema local.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 1]. Fotografías de manos que sostienen granos de maíz de colores. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 2]. Fotografías de mujer con vestimenta indígena tradicional rodeada de artesanías. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 3]. Fotografías de grupo de niños y un adulto usando trajes regionales. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 4]. Altar del Día de muertos, que es una mesa con comida, flores, velas y fotografías. [Termina descripción de imagen].

La biodiversidad se encuentra integrada en la cultura, las creencias, la gastronomía y hasta en las formas de vestir. Está presente en la medicina tradicional y el cuidado de la salud, gracias a la existencia de plantas con propiedades curativas.

Es importante valorar siempre la belleza natural que se disfruta por sí misma, ya que la estética de un paisaje siempre es admirable, por ejemplo, al contemplar un río, montañas arboladas, un edificio al atardecer o un ave, y se manifiesta en distintas expresiones según la cultura y las costumbres.

Todas las especies, pequeñas o grandes, no sólo las plantas y los animales, sino también los microorganismos como las bacterias, son seres vivos, y cumplen una función importante en los ecosistemas, por lo que se debe tener una actitud ética hacia ellas. Se entiende como actitud ética el respeto y la valoración hacia los demás seres vivos y la naturaleza. Participar en la conservación de los ecosistemas es una labor social cuyo objetivo es que las personas se sientan parte de la naturaleza para valorarla, conservarla y evitar que haya más daño al entorno.

*Reconocer las características de la biodiversidad local ayuda a la reflexión sobre la importancia del cuidado de las especies que habitan en el entorno natural. Se logra identificar la estrecha relación que existe entre microorganismos, plantas y animales, así como la participación de los seres humanos dentro del ecosistema. Y, además, permite comprender que la biodiversidad local tiene influencia en la cultura y en la diversidad de las comunidades, creencias y costumbres. Mostrar respeto al entorno natural y lograr una participación activa en la preservación del medio ambiente es de vital y urgente importancia para todas las personas.*

Página 195

## **Estado de la biodiversidad local**

México se encuentra situado en el continente americano, cuenta con una zona tropical al sur del país y una zona templada al norte. En el territorio nacional existen valles, sierras, volcanes, y todo esto genera la existencia de climas secos, fríos, templados y tropicales. Los climas son producto de la latitud del país en gran medida, ya que se encuentran a 32°43'06" de latitud norte 14°32'27" de latitud sur. Observa la enorme riqueza geográfica.

Infografía.

1. Montaña. Elevación muy alta del terreno.
2. Lago. Gran masa de agua sin movimiento situada en terrenos hondos.
3. Río. Corriente de agua que va a parar al mar, a otro río o a un lago.
4. Llanura. Zona plana y grande del terreno.
5. Sierra. Grupo de montañas enlazadas entre sí.
6. Cordillera. Grupo de sierras enlazadas entre sí.
7. Valle. Espacio que hay entre montañas.

Gracias a su localización geográfica, los relieves y las aguas oceánicas que rodean a México, se cuenta con una diversidad de climas y entornos naturales que dan oportunidad al desarrollo de condiciones óptimas para la subsistencia de una gran cantidad de especies.

Mapa.

Mapa de la República Mexicana.

Con Rosa de los Vientos.

Escala gráfica: 1 cm en el mapa equivale a 170 km.

Escala numérica: 1:17000000.

Simbología: Diversidad de climas de la República Mexicana.

- Cálido húmedo: Por ejemplo, Tabasco, zonas de Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Campeche.
- Cálido subhúmedo. Por ejemplo, Yucatán, Quintana Roo, zonas de Campeche, Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco, Sinaloa, Nayarit.
- Muy seco: Por ejemplo, Baja California Sur, Baja California Norte, zonas de Sonora, Chihuahua, Coahuila, San Luis Potosí, Sonora.
- Seco: Por ejemplo, zonas de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Guerrero, Oaxaca, Ciudad de México, Baja California Sur, Baja California Norte, Puebla, Durango, Zacatecas.
- Seco con lluvia en invierno. Por ejemplo, zonas de Baja California Norte.
- Templado con lluvia en invierno. Por ejemplo, zonas de Baja California Norte.
- Templado húmedo. Por ejemplo, zonas de Veracruz, Chiapas, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas.
- Templado subhúmedo. Por ejemplo, zonas de Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Sonora, Chihuahua, Durango, parte del centro del país.

Fuente: Elaborado por Inegi, con datos de la Carta de Climas, serie I.

Página 196

Al hablar de biodiversidad, es importante conocer la existencia de una organización biológica, además de los diversos niveles que la conforman: biósfera (la zona donde se encuentran todos los seres vivos), ecosistema (conjunto de interacciones de los organismos entre ellos y con el lugar donde interactúan con la materia inerte, como el agua y el aire), comunidad (conjunto de las poblaciones de seres que interactúan en un hábitat determinado), población (conjunto de organismos de la misma especie que coexisten en una localidad.). De estos niveles, el ecosistema cobra una enorme importancia por la funcionalidad para los seres vivos.

Entre los ecosistemas existe cierta relación; por ejemplo, hay arrecifes y manglares que albergan especies marinas (algas, peces, cangrejos) y también reciben visitas de diversas especies terrestres. La variedad de especies, la cantidad y la interacción entre ellas forma parte de la biodiversidad.

Algunos elementos importantes que conforman la biodiversidad en México son:

- Una cantidad diversa de especies, tanto de flora como de fauna.
- Diversidad de ambientes, debido a las características geográficas y climáticas existentes, como selvas, bosques, pastizales, desiertos, matorrales, así como los ecosistemas marinos.
- La Sierra Madre Oriental y la Occidental son sistemas montañosos que favorecen la biodiversidad en México.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Collage de fotografías, con una guacamaya, un ajolote, un jaguar, una tortuga marina y una flor. [Termina descripción de imagen].

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) reportó que México es considerado un país megadiverso y forma parte de un grupo de 17 naciones que poseen una gran cantidad de especies tanto de animales como de plantas.

Posición de México con respecto a otros países megadiversos:

- Lugar 1: Brasil
- Lugar 2: Colombia
- Lugar 3: China
- Lugar 4: Indonesia
- Lugar 5: México

En la actualidad, la biodiversidad en el mundo atraviesa una fuerte crisis, que consiste en la pérdida de especies y ecosistemas debido a las actividades de explotación indiscriminada de recursos que realizan los seres humanos.

*La localización geográfica, por su cercanía al trópico de Cáncer, influye considerablemente en la riqueza de la biodiversidad. Gracias a que México cuenta con altas extensiones de aguas continentales y costas, así como valles, llanuras y demás accidentes geográficos, es posible la existencia de climas que favorecen la presencia de diferentes especies. Reconocer y valorar la*

*riqueza natural de México ofrece la oportunidad a todos los habitantes de este país de reflexionar, concientizar e incrementar esfuerzos para cuidar y preservar estos tesoros naturales. Sin embargo, aun con los grandes beneficios y bondades que la naturaleza proporciona, las actividades humanas están afectando los ecosistemas.*

Página 197

## **Acciones para el cuidado de la biodiversidad local**

Salir a jugar al parque de la colonia, realizar una caminata en el bosque, conocer algún lugar importante (una montaña, un río, una laguna) de la localidad donde vives o realizar ejercicio al aire libre son actividades muy recomendables, porque todos estos lugares arrebatan miradas debido a los hermosos paisajes que la naturaleza ofrece, e inspira a expresar: “¡Esto es vida!”. En efecto, la biodiversidad es vida, ya que, gracias a este conjunto de entornos naturales, plantas y animales, el ser humano respira, se alimenta y tiene la posibilidad de estar en contacto y armonía con la naturaleza. Por esta razón, es fundamental contribuir a su cuidado y protección del ambiente.

Encender la luz solamente cuando es necesario y utilizar el automóvil en ocasiones limitadas son actividades cotidianas que influyen en el cuidado del entorno y, por ende, de la biodiversidad.

Acciones individuales y familiares para el cuidado de la biodiversidad

- Optimizar (ahorrar) el consumo de agua y electricidad.
- No tirar basura en la calle o áreas verdes.
- Implementar actividades como la separación de basura para favorecer el reciclaje.
- Elegir productos que no contengan grandes cantidades de envolturas y considerar la disminución del uso de plásticos.
- Reutilizar materiales como botellas de plástico y frascos de vidrio, así como de ropa y útiles escolares.

- Cuidar las plantas es vital, por ejemplo, evitar la tala de árboles o mutilación (arrancar sus ramas y hojas), ya que ellos proporcionan oxígeno y son el hogar de diferentes tipos de aves e insectos.
- Restaurar los muebles para darles una segunda vida.
- Reutilizar las bolsas plástico para disminuir los residuos que provocan.

Página 198

Algunas acciones colectivas

- Los incendios son un peligro para la biodiversidad, sobre todo donde hay muchos árboles, por eso se debe de tener cuidado al encender una fogata así como asegurarse de que quede totalmente apagada, ya que un pequeño descuido es peligroso porque así se han ocasionado incendios que afectan considerablemente un ecosistema.
- No sacar de su entorno natural a plantas o animales; concientizar y cuidar especialmente a las especies en peligro de extinción.
- Evitar tirar basura o residuos que puedan afectar el desarrollo de los ecosistemas, principalmente en zonas naturales.
- No utilizar pesticidas o insecticidas, ya que tienen efectos negativos tanto en las especies como en el suelo y el aire.

¡Es vital contar con medidas preventivas! Tener presente, en cada momento de la vida cotidiana, las diferentes acciones, grandes o pequeñas, para el cuidado y preservación de la biodiversidad. Debe asumirse la responsabilidad de reflexionar y concientizar sobre el impacto de estas acciones en cualquier contexto o ambiente, no sólo para beneficio del ser humano, sino para cuidar a los demás seres vivos en los entornos naturales.

*El estudio de la biodiversidad local permite identificar sus características, su estado, su preservación y cuidado. La riqueza natural que la biodiversidad comparte, también a nivel cultural, se puede conocer, entender y concientizar. Es de gran importancia el cuidado y respeto hacia los entornos naturales, para poder conservar la belleza de los ecosistemas y así también llevar a cabo diversas actividades humanas como el turismo.*

Página 199

# Calentamiento global

El calentamiento global es un problema que ha aumentado con el paso del tiempo. Las actividades humanas aceleraron este fenómeno modificando algunos ciclos esenciales para la vida. Por ello, es importante comprender algunos de los efectos asociados al cambio climático que tanto impactan a la sociedad en su relación con la naturaleza y la salud.

Página 200

## Concepto de calentamiento global

El calentamiento global implica el aumento de la temperatura media de los mares, los océanos y de la atmósfera de la Tierra. El calentamiento global se debe a la presencia excesiva de los gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y el metano (CH<sub>4</sub>). Estos gases provienen de los ciclos biogeoquímicos y también de numerosas actividades humanas.

El calentamiento global es el aumento de la temperatura media de los océanos y la atmósfera, esto se debe al efecto invernadero, proceso mediante el cual el calor que emana el Sol se retiene cerca de la superficie de la Tierra por los gases de efecto invernadero, que actúan como una especie de manta que envuelve al planeta manteniéndolo más cálido. La misma sensación que cuando se entra a un invernadero. Estos gases son importantes para que se pueda desarrollar la vida en la Tierra, ya que mantienen la temperatura y evitan que sea demasiado frío, pero el aumento excesivo de éstos en la atmósfera propicia que también incremente la temperatura promedio en ella. Este fenómeno se debe principalmente a la actividad industrial humana.

Infografía.

Fuentes de emisión de CO<sub>2</sub> (quema de combustibles fósiles en fábricas y transporte.

- La energía solar entra a la Tierra, y cerca de 15% de la radiación solar se refleja al espacio exterior.

- Parte de la energía que emite la superficie terrestre se va a la atmósfera y otra parte al espacio exterior.
- El calor es atrapado por exceso de CO<sub>2</sub>, y entonces la radiación solar es absorbida por la Tierra.
- La Tierra irradia calor (radiación infrarroja) hacia la atmósfera, pero por el exceso de CO<sub>2</sub> parte de la radiación infrarroja regresa a la superficie terrestre.

*El calentamiento global es un proceso preocupante, los gases de efecto invernadero son importantes en condiciones normales, pero con las actividades humanas se incrementa la concentración de éstos y por ende la temperatura media.*

Página 201

## **Alteración de los ciclos biogeoquímicos y su relación con el calentamiento global**

Los ciclos biogeoquímicos tienen gran relevancia en la vida de todos los seres vivos, sin embargo, el ser humano ha llevado a cabo tantas prácticas de producción y consumo irresponsable que ahora estos ciclos se han alterado, tal vez de manera irreversible y, por supuesto, con consecuencias adversas para los seres vivos.

El desarrollo de las actividades humanas, como la ganadería, desde el periodo Neolítico contribuyó al aumento de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y metano (CH<sub>4</sub>) a la atmósfera, ya que el estiércol del ganado produce este último gas en una cantidad enorme en todo el mundo. Por otro lado, desde la Revolución Industrial, el CO<sub>2</sub> ha aumentado peligrosamente y es un factor determinante del cambio climático ya que la quema de combustibles fósiles para generar energía es el principal factor del calentamiento global (consecuencia de los gases de efecto invernadero). Otro problema que resulta de las actividades industriales es cuando el agua de la lluvia se combina con componentes como óxidos de azufre y nitrógeno ya se forma la lluvia ácida que dañan ecosistemas e incluso puede corroer cosas como estatuas y edificios.

La explotación forestal en México es uno de los principales contribuyentes de las emisiones de gases de efecto invernadero, pues la deforestación incrementa la contaminación e interrumpe la fotosíntesis, lo que provoca que la cantidad de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) devuelto a la atmósfera como producto de la respiración de los animales y otros organismos sea mayor a la cantidad que se utiliza por las plantas.

La deforestación es un proceso que ha contribuido al calentamiento global, pues la falta de árboles reduce la protección de los suelos frente a la erosión (desgaste que se da en la superficie del suelo y en las rocas provocado por el agua y el aire) e incrementa la cantidad de partículas que llegan a ríos y océanos.

Página 202

Otro problema derivado de las actividades humanas es la *eutrofización*, proceso de contaminación provocado por la cantidad excesiva de nutrientes en un ecosistema lacustre, por ejemplo, cuando un lago tiene una capa verde sobre la superficie puede ser por este proceso donde las poblaciones de plantas y algas han crecido demasiado porque tienen muchos nutrientes debido a descargas de aguas negras, fertilizantes agrícolas y desechos industriales. El exceso de plantas y algas en la superficie provoca que haya una disminución de oxígeno y de la luz solar en el cuerpo de agua, lo que afecta a otros seres vivos acuáticos.

Sumado a lo anterior, el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) de las actividades industriales y de transporte puede combinarse con el agua provocando que ésta no tenga las condiciones que necesitan los organismos y por lo tanto los afecta.

Por otro lado, se ha aumentado la cantidad de nitrógeno en los suelos de los ecosistemas por el uso de fertilizantes para los cultivos. Más de cien 100000 de nitrógeno se añaden al suelo anualmente en forma de fertilizantes para mejorar la producción agrícola, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Las actividades humanas provocan que haya una gran cantidad de nitrógeno en los ecosistemas, que la mayoría de las veces no se puede aprovechar del todo ocasionando que aumente la cantidad de óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), el cual también es un gas de efecto invernadero.

Estas acciones afectan a los ciclos biogeoquímicos ya que todo lo que sucede en la Tierra está conectado. Hay más gases de efecto invernadero en la atmósfera de lo que la naturaleza procesa y como consecuencia se produce el efecto invernadero y el calentamiento global.

*Aunque las actividades humanas son de gran importancia para todos, ya que de esta manera se obtiene alimento, ropa, transporte, entre otros; la demanda de consumo es excesiva, lo que provoca que se utilicen los recursos de manera indiscriminada, afectando a todos los seres vivos, entre ellos los seres humanos.*

Página 203

## **Impacto del calentamiento global en el medio ambiente y la salud**

El calentamiento global depende de las alteraciones en los ciclos biogeoquímicos que afectan al medio ambiente y por ello también a la salud humana.

A continuación, se muestra una tabla donde se podrá observar cómo afecta el calentamiento global al medio ambiente y a la salud.

Tabla. Algunos efectos del calentamiento global sobre el medio ambiente y la salud.

- Medio ambiente: Glaciares (una masa formada por nieve que se acumula a lo largo del tiempo y se compacta) derretidos por el aumento de la temperatura. Esta agua derretida forma ríos y se mezcla con el agua salada del mar.
  - Salud: Enfermedades provocadas por organismos que pueden transmitir enfermedades, como algunas especies de mosquitos que pueden proliferar cuando cambian las condiciones.
- Medio ambiente: Sequías y olas de calor, lo que aumenta los incendios forestales y desencadena escasez de agua.
  - Salud: Las emisiones de CO<sub>2</sub> que contaminan la atmósfera también son causa del calentamiento global. Ambos son procesos que afectan la salud.

- Medio ambiente: El nivel del mar se está elevando por el derretimiento de los polos.
  - Salud: Según la OMS, el cambio climático causa algunas enfermedades por la falta de alimentos, el aumento de la temperatura y aumento de organismos transmisores de enfermedades.
- Medio ambiente: Huracanes de mayor intensidad.
  - Salud: Diversas afectaciones a la salud mental y emocional.
- Medio ambiente: Los patrones de precipitación pluvial cambian provocando el desplazamiento de animales.
- Medio ambiente: El aumento de la temperatura afecta a la vida silvestre poniéndola en peligro, ya que muchas especies podrían perder su hábitat. Algunos organismos no podrán adaptarse y probablemente se extingan.

Página 204

Éstos son sólo algunos de los efectos provocados por el calentamiento global, muchos otros aún no se han podido constatar o predecir, pero las poblaciones humanas de escasos recursos serán las más vulnerables a estas consecuencias ya que no tendrán los recursos necesarios para enfrentar una crisis.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 1]. Fotografía de un adulto llevando a sus espaldas a una niña en medio de la lluvia, el agua le llega al hombro arriba de la cintura. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 2]. Fotografía de una gruesa capa de nieve cayendo de una montaña. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 3]. Fotografía de una lancha en medio de la tierra reseca y partida. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 4]. Fotografía de un incendio forestal. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 5]. Fotografía de granizo encima de plantas verdes. [Termina descripción de imagen].

*Los efectos del calentamiento global son muchos, aún no se ha podido prever todas las consecuencias, pero la gran mayoría de seres vivos ya está sintiendo sus efectos catastróficos, sobre todo aquellas especies cuyo hábitat ha sido alterado.*

*El calentamiento global es un fenómeno que afecta a todos los seres vivos de la Tierra, y, por lo tanto, cambia los ciclos biogeoquímicos lo cual permite que haya una mayor o menor cantidad de elementos disponibles provocando una alteración que repercute en muchos aspectos. Por ejemplo, algunas especies podrían resistir a las nuevas situaciones y otras posiblemente no puedan hacerlo y se extingan; asimismo se provocan efectos en la salud humana. Aunque estos efectos ya pueden ser irreversibles, es posible hallar una solución para frenarlos y que los resultados no sean catastróficos, demandando y realizando prácticas de consumo con responsabilidad.*

Página 205

## **Ciclos biogeoquímicos**

En la naturaleza se cuenta con muchos recursos que son limitados, por lo que deben utilizarse racionalmente y reciclarse para que no se agoten y las próximas generaciones cuenten con ellos. Sin embargo, algunas prácticas humanas afectan los ciclos biogeoquímicos de la naturaleza, lo que podría provocar una afectación en los mismos y en los recursos que proporcionan.

Página 206

## **Qué es un ciclo biogeoquímico**

Los ciclos biogeoquímicos son importantes para el desarrollo y la continuación de la vida en el planeta, ya que, gracias a éstos, cuando un organismo muere las sustancias o elementos que libera en su descomposición pueden ser aprovechados por otros organismos vivos.

Los ciclos biogeoquímicos son procesos naturales repetitivos que sirven de intercambio de elementos o combinaciones químicas entre los seres vivos y el medio ambiente.

Su nombre proviene de las palabras griegas *bios* (vida) y *geo* (tierra).

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración del Ciclo del agua: precipitación, condensación, evaporación, recolección. [Termina descripción de imagen].

En estos ciclos intervienen todas las formas de vida como las plantas, animales y microorganismos. Un ciclo importante es el del agua que se representa en la imagen de arriba.

En el curso de su vida, los organismos desechan diferentes tipos de sustancias que ya no necesitan, éstas se integran al medio ambiente de donde otros organismos los toman para que formen parte de su cuerpo o para que sean parte de distintas funciones. Asimismo, muchos organismos son alimento de otros y las sustancias que contiene el cuerpo de una presa, por ejemplo, ahora forman parte del depredador cuando emplee los nutrientes para realizar sus funciones vitales. Las sustancias que los organismos desechan, así como pasan al suelo, también llegan a la atmósfera y a los cuerpos de agua, para, nuevamente formar parte de otros organismos. Como es de notarse, este camino de los diferentes elementos se repite una y otra vez.

*Los ciclos biogeoquímicos son de vital importancia para la supervivencia de los organismos, ya que gracias a ellos se tiene un reciclaje de las diferentes sustancias en el medio ambiente.*

Página 207

## **Particularidades del carbono y del nitrógeno**

El carbono y el nitrógeno son dos elementos indispensables para la vida, ya que de forma directa e indirecta intervienen en los procesos biológicos de los que dependen todos los seres vivos.

A continuación, se muestra una tabla donde se mencionan algunas características e importancia de los elementos carbono y nitrógeno:

Tabla.

- Carbono (C): Constituye la base de la materia viva.
  - Nitrógeno (N): Elemento esencial de la materia viva.

- Carbono (C): Se encuentra en la atmósfera como monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).
  - Nitrógeno (N): El nitrógeno (N<sub>2</sub>) conforma alrededor del 78% de la atmósfera terrestre.
- Carbono (C): El carbono forma parte de diversas sustancias que son indispensables para la vida, entre ellas las proteínas, las grasas y los carbohidratos.
  - Nitrógeno (N): El nitrógeno forma parte de sustancias tan importantes como las proteínas y el ADN.
- Carbono (C): Es el segundo elemento con mayor abundancia en los seres vivos.
  - Nitrógeno (N): Es el cuarto elemento más abundante en los seres vivos.
- Carbono (C): El ser humano lo utiliza como combustible a partir del carbón mineral, el petróleo y el gas metano, que están compuestos por carbono e hidrógeno, principalmente.
  - Nitrógeno (N): Las industrias expulsan a la atmósfera el gas llamado óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), que es un gas de efecto invernadero más contaminante que el CO<sub>2</sub>.

*El carbono y el nitrógeno son diferentes entre sí, pero ambos son fundamentales para la vida, cada uno se encuentra en el medio ambiente de forma distinta y cuando se combinan con otros elementos pueden formar tanto compuestos necesarios para la vida como compuestos que son perjudiciales para los organismos.*

Página 208

## **Ciclos biogeoquímicos del carbono y del nitrógeno**

Los ciclos biogeoquímicos son de gran importancia para la vida porque permiten la reutilización de la materia. Entre ellos se encuentran los ciclos del carbono y del nitrógeno que son esenciales para los seres vivos.

## Ciclo del carbono

Hay que recordar que el carbono se encuentra en la atmósfera terrestre principalmente como dióxido de carbono.

- Las plantas transforman el  $\text{CO}_2$ , que se encuentra en la atmósfera, en materia orgánica como la glucosa mediante la fotosíntesis. Dado que las plantas forman parte de la cadena alimentaria, este carbono pasa a formar parte de los seres vivos que consumen a la planta.

Ya que los animales herbívoros se han alimentado de las plantas, se tienen dos vías para continuar su ciclo:

- La primera es la respiración de los seres vivos, como animales y plantas. Por ejemplo, ¿qué pasa cuando un animal respira? Cuando inhala obtiene oxígeno ( $\text{O}_2$ ) del medio ambiente, pero al exhalar desecha  $\text{CO}_2$ , es decir, el carbono que mediante los nutrimentos entró al cuerpo regresa a la atmósfera combinado con el oxígeno.
- La segunda vía es por la descomposición de los seres vivos. Por ejemplo, al morir un animal, las bacterias descomponedoras degradan el cuerpo y obtienen materia orgánica y de ese proceso es liberado  $\text{CO}_2$  a la atmósfera o al agua, asimismo, la degradación de un cuerpo muerto produce un gas llamado metano ( $\text{CH}_4$ ) que se libera a la atmósfera.

Todo lo que se desecha es aprovechado por otros organismos.

- Luego, el carbono es incorporado de nuevo a la atmósfera mediante procesos de combustión como los incendios forestales, las erupciones volcánicas y actividades humanas, como la industria, el transporte y las labores domésticas.
- No todo el carbono que entra en la atmósfera vuelve a ella, pues existen los llamados depósitos de carbono donde éste se acumula formando mantos petrolíferos, carbón vegetal o turberas, donde se almacena.

Página 209

Infografía. Ciclo del carbono

Dióxido de carbono  $\text{CO}_2$

1. Combustibles fósiles, organismos muertos y desechos y respiración de las raíces.
2. Emisión de CO<sub>2</sub> de fábricas y vehículos, respiración de plantas, respiración de animales.
3. Fotosíntesis.

#### Ciclo del nitrógeno

En la atmósfera el nitrógeno se encuentra en estado gaseoso (N<sub>2</sub>). Para ser parte de los seres vivos, debe transformarse en nitrógeno orgánico, es decir, el nitrógeno que forma parte de las proteínas y el ADN. Mediante la acción de bacterias, el N<sub>2</sub> de la atmósfera es transformado en formas que pueden ser aprovechadas por las plantas.

- Las bacterias fijan el nitrógeno, es decir lo combinan químicamente con otros elementos para formar nitratos (NO<sub>3</sub>), nitritos (NO<sub>2</sub>) y amonio (NH<sub>4</sub>). Estos quedan depositados en el suelo, pero no fijarlos. Los nitratos, los nitritos y el amonio son compuestos que puede absorber las plantas, es decir, emplearlas en su metabolismo. Además, el amonio puede ser transformado por nitratos y nitritos mediante la nitrificación, Una vez absorbidos estos compuestos son desintegrados por el metabolismo vegetal y los átomos de nitrógeno pueden ser incorporados a las proteínas.
- Mediante la nitrificación, otras bacterias transforman NH<sub>4</sub> en nitritos y luego en nitratos, incorporando el nitrógeno a la cadena alimentaria. Al alimentarse de las plantas, los animales herbívoros obtienen el nitrógeno orgánico, mismo que será aprovechado por los animales carnívoros cuando se alimenten de los primeros.
- Cuando mueren los organismos, los hongos y las bacterias que los descomponen liberan el nitrógeno orgánico al medio ambiente dejándolo como NH<sub>4</sub>, de manera que vuelve a estar disponible. De la misma forma ocurre con los desechos como la orina y las heces fecales de los animales.

#### Página 210

- Una parte del NH<sub>4</sub> derivado de la descomposición se convierte en NO<sub>3</sub> mediante el proceso de nitrificación.

- Mediante la desnitrificación, algunos grupos de bacterias transforman el  $\text{NH}_4$  en amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) y posteriormente a  $\text{N}_2$ , el cual regresará a la atmósfera.

En el ciclo del nitrógeno, al igual que en el del carbono, se desechan y reúsan los elementos conforme los organismos los necesitan.

Infografía. Ciclo del nitrógeno.

1.  $\text{N}_2$ , fijación de Nitrógeno mediante la precipitación, y en residuos orgánicos que es absorbido por las raíces.
2. Las bacterias fijadoras de Nitrógeno hacen la amonificación ( $\text{NH}_4$ ).
3. Las bacterias nitrificantes hacen la Nitrificación ( $\text{NO}_3$ ).
4. Las bacterias desnitrificantes hacen la Desnitrificación ( $\text{N}_2$ ).

*Los ciclos del carbono y del nitrógeno son evidencia de que la materia que forma parte de los seres vivos es la misma que en algún momento se encuentra en el medio ambiente y se vuelve a utilizar.*

Página 211

## **Prácticas de consumo humano y alteración de los ciclos biogeoquímicos**

Las prácticas de consumo se refieren a la manera en que el ser humano utiliza los recursos para su beneficio. Muchas veces estas prácticas no se hacen con responsabilidad, lo que resulta en alteraciones en los ciclos biogeoquímicos y, por tanto, en el medio ambiente.

Algunas prácticas que realiza el ser humano afectan los ciclos del carbono y del nitrógeno. Esto ocurre cuando hay quema de combustibles fósiles, por ejemplo, el petróleo, porque el carbono que forma parte de éste se libera a la atmósfera, aumentando en mayor cantidad que lo que las plantas pueden utilizar.

Como se vio anteriormente, las plantas son importantes para llevar a cabo el ciclo del carbono. El proceso de fotosíntesis permite a las plantas reutilizar el  $\text{CO}_2$  para elaborar alimento (glucosa). El *secuestro de carbono* es un proceso que involucra periodos prolongados de almacenamiento de carbono en sumideros como océanos, zonas boscosas y suelos.

La deforestación también afecta este ciclo, ya que al eliminar los árboles no se puede absorber el CO<sub>2</sub> en cantidades suficientes para llevar a cabo la fotosíntesis y disminuir la enorme cantidad de CO<sub>2</sub> de la atmósfera. Las poblaciones de bacterias que viven en estos ambientes disminuyen y tampoco realizan la función en el ciclo del nitrógeno.

*Las actividades humanas han afectado los ciclos del carbono y del nitrógeno, que son esenciales porque permiten reutilizar los elementos compuestos necesarios para la vida en el planeta.*

*Realizar dichas prácticas sin responsabilidad afecta a todos.*

*Muchos elementos tienen sus ciclos biogeoquímicos. En estos ciclos como en el del carbono y nitrógeno intervienen todos los organismos y gracias a ello tienen continuidad. Sin embargo, las actividades humanas los han afectado y esto conlleva un gran riesgo para los seres vivos.*

Página 212

## **Clasificación de los seres vivos**

La clasificación biológica es un proceso en el cual los científicos agrupan a los seres vivos que comparten características. Existen muchas clasificaciones y éstas se vuelven más complejas dependiendo de las particularidades que se tomen en cuenta de los organismos. La importancia de clasificarlos radica en entender mejor la relación que existe entre ellos, así como la evolución y las adaptaciones que han tenido como especies.

Página 213

## **Clasificación de organismos de acuerdo con su forma de alimentación**

La alimentación es un proceso mediante el cual los seres vivos obtienen los nutrimentos que necesitan para generar energía y llevar a cabo sus funciones vitales. Ahora bien, no todos los seres vivos requieren los mismos nutrimentos ni los obtienen de la misma forma y, por lo tanto, se clasifican de distintas maneras.

Se puede clasificar a los seres vivos en dos grandes grupos con base en su nutrición; *autótrofos* (capaces de producir su propio alimento) y *heterótrofos* (no son capaces de producir su alimento y lo obtienen de otros seres vivos).

#### Autótrofos

Son aquellos que producen sus propios nutrimentos mediante la fotosíntesis y se les llama *productores*. Por ejemplo, las plantas, algunas bacterias y las algas.

#### Heterótrofos

Entre los heterótrofos, están los organismos *consumidores* y los *descomponedores*. A continuación, se mencionan ejemplos de consumidores.

Los herbívoros son animales que se alimentan de plantas, los dientes de adelante, generalmente, son más grandes para cortar las hojas o tallos, y tienen las muelas aplanadas para poder triturar mejor su alimento. Aquí se encuentran animales como los caballos, los conejos, los koalas y las jirafas.

Los animales carnívoros son aquellos cuya dieta está constituida por carne. Su tracto digestivo es más corto que en los herbívoros, pues, generalmente, la carne se puede digerir más rápido que los pastos. Estos animales tienen estructuras dentales llamadas *caninos* que les ayudan a desgarrar e *incisivos* para cortar la carne. Algunos animales carnívoros son el león, los lobos, los tiburones y las orcas.

#### Página 214

Los omnívoros tienen una dieta mixta, pueden comer tanto plantas como carne. Presentan una combinación de dientes como caninos, incisivos, molares y premolares que les ayudan a triturar y desgarrar su variada dieta. El ser humano es omnívoro, al igual que los ratones, los mapaches y los chimpancés.

Cuando se encuentran restos fósiles, las formas de los dientes pueden decir a qué tipo de animal pertenecían.

Existen algunos organismos llamados *hematófagos* que se alimentan de la sangre que obtienen de otros seres vivos, algunos de ellos son *parásitos* (que dependen de otro organismo para sobrevivir dañándolo), ejemplos de ellos son los piojos, las garrapatas y las sanguijuelas.

Por otra parte, los organismos descomponedores son aquellos que obtienen su alimento de los desechos de otros organismos o de la materia en descomposición; por ejemplo, bacterias y hongos.

Esquema. Seres vivos según su alimentación

Se dividen en:

- Productores (autótrofos), por ejemplo: Plantas, Algas.
- Consumidores (heterótrofos)
  - Herbívoros por ejemplo: Conejos, Jirafas, Elefantes, Koalas, Vacas.
  - Carnívoros, por ejemplo: Leones, Lobos, Perros, Tiburones blancos.
  - Omnívoros, por ejemplo: Seres humanos, Osos, Tortugas.
- Descomponedores (heterótrofos), por ejemplo: Bacterias, Hongos.

*La clasificación sobre la forma de obtener su alimento es una manera de organizar y estudiar a los seres vivos.*

Página 215

## **Clasificación de organismos de acuerdo con algunos aspectos de la reproducción**

La reproducción es un proceso característico de los seres vivos, necesario para que una especie siga existiendo, porque da origen a nuevos individuos. Las diferentes especies presentan modalidades de reproducción, por lo que se clasifican de acuerdo con su tipo de nacimiento y algunos otros aspectos.

A continuación, se muestra una tabla, a manera de comparación, donde se pueden observar distintas clasificaciones que existen para los animales a partir de algunas características reproductivas.

Tabla. Desarrollo embrionario

- Vivíparos. Animales que se desarrollan dentro del útero de la madre.
- Ovíparos. Animales que se desarrollan fuera del cuerpo de la madre.
- Ovovivíparos, Animales que se desarrollan dentro de los huevos que se conservan a su dentro de la madre.

- Vivíparos. En el útero se forma una placenta (órgano especializado que provee nutrientes y oxígeno) para que la cría se desarrolle.
  - Ovíparos. La hembra pone huevos, y los embriones se alimentan de los nutrimentos almacenados en estas estructuras.
  - Ovovivíparos. No existe la placenta, por lo que las crías toman sus nutrimentos del huevo.
- Vivíparos, La mayoría de las crías nacen cuando están completamente formadas, con todos los órganos y estructuras que necesitan para sobrevivir. A excepción de los marsupiales, que terminan su desarrollo en una bolsa fuera del útero llamada marsupio; es el caso de los canguros y los tlacuaches.
  - Ovíparos. Cuando la cría está lista para nacer, rompe el cascarón del huevo.
  - Ovovivíparos. Los huevos eclosionan en el cuerpo de la madre justo antes del nacimiento.

#### Página 216

- Vivíparos. Los animales con esta forma de nacimiento normalmente tienen pocas crías.
  - Ovíparos. Algunos de los animales con esta forma de nacimiento pueden tener miles de crías (como algunos peces).
  - Ovovivíparos. Hay especies que pueden tener una mayor cantidad de crías, pero no tantas como los animales ovíparos.
- Vivíparos. Los progenitores cuidan a la cría hasta que está lista para sobrevivir por sí misma.
  - Ovíparos. Algunos de estos animales no tienen cuidados parentales, las crías nacen listas para sobrevivir o pueden recibir cuidados, pero por poco tiempo.
  - Ovovivíparos. Los cuidados parentales son por poco tiempo.
- Vivíparos. Ejemplos: seres humanos, gatos, caballos, perros, delfines, ballenas.
  - Ovíparos. Ejemplos: gallinas, pingüinos, tortugas, serpientes.

- Ovovivíparos. Ejemplos: mantarraya y algunas especies de tiburones.

*La clasificación de los organismos por la forma de nacimiento permite conocer que existen diferencias entre cada uno de los grupos.*

*Las clasificaciones son dinámicas porque cambian conforme aumenta el conocimiento en ese campo. Son importantes porque agrupan y jerarquizan tanto características generales que comparten las diferentes especies de organismos como específicas que pudiera presentar una sola especie. Estas características varían en función de lo que se desee agrupar y esto ayuda a entender mejor el entorno y cómo actúan los diferentes rasgos sobre los organismos, de modo que se aprecien los cambios evolutivos a través del tiempo.*

Página 217

## **Cultura y sexualidad**

La sexualidad se manifiesta de maneras diferentes en los grupos humanos y sociedades con creencias culturales, costumbres, prácticas y hábitos que involucran a mujeres y hombres desde que nacen.

La sexualidad incluye una serie de prácticas biológicas y sociales que establecen las relaciones de las personas en la sociedad.

Hay diferentes manifestaciones culturales en torno a la sexualidad; por ejemplo, en los códigos y narraciones de la época prehispánica se describen algunos aspectos de la sexualidad de las personas en ese tiempo.

Página 218

## **Concepto de sexualidad**

Cuando se habla de sexualidad se hace referencia a un aspecto fundamental del ser humano que involucra varias dimensiones del conocimiento de la persona sobre su propio cuerpo.

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la sexualidad comprende varias dimensiones de la vida de una persona y se expresa en

pensamientos, conductas, maneras de relacionarse consigo y con otras personas, valores, creencias, actividades, fantasías, deseos y otras expresiones de la vida. La sexualidad es parte de la vida de una persona y es el resultado de la interacción de dimensiones biológicas, psicológicas, socioculturales, éticas, religiosas, espirituales e incluso económicas. Cada quien construye su propia sexualidad y, con ello, la manera de relacionarse con los demás, de recibir y dar amor, de tener hijos o no tenerlos y de buscar placer. En esta construcción intervienen las vivencias personales, las costumbres, las tradiciones, la información que se obtiene de diferentes fuentes y la cultura del grupo social donde crece la persona, entre otros factores.

La sexualidad incluye el sexo biológico, es decir, el conjunto de características anatómicas y fisiológicas que definen biológicamente a una persona como mujer o como hombre. El sexo biológico está determinado por la información genética y las diferencias en los órganos genitales: las mujeres nacen con vulva, útero y ovarios; los hombres, con pene y testículos. Sin embargo, hay ocasiones en las que existen características sexuales que no permiten distinguir si una persona es hombre o mujer en el momento de su nacimiento, ya que o no están bien definidos sus órganos sexuales de mujer o de hombre o tienen ambos. Estas diferencias se agrupan en una categoría llamada intersexo o hermafroditismo.

Página 219

El sexo biológico se asocia a aspectos relacionados con los cromosomas sexuales, las gónadas (testículos y ovarios), los conductos sexuales y los genitales externos.

La sexualidad no solamente hace referencia a los órganos sexuales con los que se nace. Entendida con amplitud, comprende la capacidad de desarrollar lazos afectivos y amorosos mediante las relaciones interpersonales, así como la reproducción. Esta última es la capacidad de generar descendencia y, en los seres humanos, también involucra la maternidad y la paternidad responsables.

Otro aspecto de la sexualidad es el género, es decir, el modo en que cada cultura espera que se comporte un hombre y una mujer; por ejemplo, hay culturas en las

que se espera que los hombres sean agresivos y las mujeres sumisas. Estas conductas definen lo que es femenino y lo que es masculino.

Un aspecto más de la sexualidad es la identidad de género, es decir, la manera como cada persona se siente identificada con su género, lo cual puede o no corresponder con el sexo con el que nacieron.

Existe, además, la orientación sexual que es la atracción emocional, afectiva, romántica y sexual que siente una persona por otra de su mismo género o de un género diferente al suyo.

Una dimensión de la sexualidad de los seres humanos es la atracción e intimidad sexual en la que las personas pueden profesarse cariño mutuo y compartir con la mayor libertad posible sentimientos, ideas y acciones.

El erotismo se relaciona con el deseo sexual y la capacidad de la persona para sentir placer a través de comportamientos sexuales motivados por emociones, ya sea de manera individual o con otra persona.

El género es el conjunto de ideas, creencias y atribuciones sociales que, con base en la diferencia sexual, se asigna a la mujer y al hombre. Esto define los roles sexuales o roles de género, que son el conjunto de normas sociales y de comportamiento que, en un grupo específico, se perciben como las que son apropiadas para las mujeres y las que lo son para los hombres.

*Con el inicio de la pubertad, poco a poco, se obtiene la maduración de los órganos sexuales. Las hormonas juegan un papel muy importante en esta maduración y en la serie de cambios físicos que tanto mujeres como hombres experimentan.*

*Con la madurez sexual, es posible la procreación, la cual debe asumirse de manera responsable ya que, entre otras cosas, el embarazo en mujeres adolescentes puede ocasionar problemas de salud debido a que su organismo no se ha desarrollado por completo. También en el embarazo se corren riesgos cuando la mujer es mayor de 40 años. La atención prenatal es fundamental durante el embarazo.*

# Género y reproducción

El género es el conjunto de ideas, creencias y atribuciones sociales que, con base en la diferencia sexual, se asigna a la mujer y al hombre. Esto define los roles de género, que son el conjunto de normas sociales y de comportamiento que, en un grupo específico, se perciben como las que son apropiadas para las mujeres y las que lo son para los hombres.

La asignación de roles y actividades para mujeres y hombres no siempre ha sido la misma; por ejemplo, una conducta muy promovida actualmente en las mujeres, como es maquillarse, se fomentaba con insistencia en los hombres en el siglo XVIII, tanto en Europa como en América. En la actualidad, en algunos países, sólo los hombres tienen obligación de hacer el servicio militar, pero en otros, también las mujeres están obligadas a hacerlo.

Así pues, cada sociedad asigna sus propios roles y actividades de género a las personas. Infortunadamente, en la mayoría de los casos, se les dan a las mujeres actividades y pautas de conducta que son injustas y las colocan en una situación de desventaja y vulnerabilidad ante los hombres lo cual se agrava porque muchas personas consideran que conductas como la sumisión de la mujer, son virtudes. Para empezar a romper con los roles de género, es importante que niñas y niños tengan acceso a diferentes juguetes sin distinción.

Página 221

En nuestro país ya no se les asigna a los hombres el exclusivo papel de trabajar para mantener a la familia, pero persiste, en mucha gente, la idea de que las mujeres, aunque trabajen, están obligadas a mantener el orden y la limpieza de su casa, por ejemplo.

Por desgracia, todavía existen muchas actitudes infundadas de mayor valoración hacia los hombres y una desvalorización hacia las mujeres. Esto lleva a que aún se definan papeles que resultan en desigualdad social por el hecho de adjudicarlos a un género u otro. Esto también se puede ver con las diferentes identidades de género ya que imponen estereotipos ya sea a mujeres o a hombres que los demeritan como personas; se les discrimina y se les niegan diversos derechos.

Aunque algunas costumbres limitan las actividades de mujeres y hombres, e incluso promueven la aceptación de la desigualdad entre ellos, en la actualidad se presentan cambios en el estilo de vida en diversos estratos sociales, así como en diferentes comunidades, donde hay mayor equidad de género: las mujeres participan más de las actividades económicas y profesionales, así como en la toma de decisiones para manejar su vida. Por su parte, muchos hombres comparten la responsabilidad de la limpieza y los cuidados de su casa, así como la atención y el desarrollo afectivo de los hijos.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 1]. Fotografía de una mujer con casco, chaleco y guantes usando una herramienta. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 2]. Fotografía de tres mujeres revisando un plano, una de ellas lleva casco de seguridad para construcción. [Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 3]. Fotografía de un hombre con guantes de plástico junto a instrumentos de limpieza. [Termina descripción de imagen].

Cada día, más mujeres son ingenieras, doctoras, científicas y economistas; y más hombres, enfermeros, sobrecargos, cocineros, entre otras profesiones. Estos ejemplos muestran la necesidad de hacer una revaloración de lo que se piensa acerca de ser mujer y ser hombre.

Asimismo, cada vez más mujeres toman decisiones de manera independiente para escoger y ejercer una profesión, vestir como quieran, tener vida social y familiar sin sentir la necesidad de la aprobación de algún hombre. Del mismo modo, muchos hombres reconocen que no tienen ningún derecho de controlar la vida ni la conducta de las mujeres.

Aunque los avances son grandes, aún es necesario recapacitar, analizar y modificar tanto ideas como conductas para lograr la verdadera equidad de género, entender que no existen “cosas de mujeres” y “cosas de hombres”, que todos los seres humanos pueden hacer lo mismo y que aprender a llevar una casa, tener una profesión y cuidar de los hijos tiene relación con la apropiación de la justicia.

Página 222

Por otra parte, como todos los seres vivos, los seres humanos también pueden reproducirse. La diferencia básica es que los seres humanos tienen la capacidad de decidir si, al tener una vida sexual activa, desean tener hijos y responsabilizarse de ellos.

Una pareja que asume vivir sin el compromiso de seguir un papel de género impuesto, también puede decidir tener hijos de manera más consciente y podrá ofrecerles diversas posibilidades de desarrollo. Por ejemplo, hay hombres que no adoptan determinados roles de género, como ser orgullosos, agresivos, dominantes, independientes y ver a la mujer como su propiedad; y mujeres que deciden no mostrarse sumisas, abnegadas, dominadas, dóciles, ni sentirse como propiedad de otra persona. Estas personas pueden construir nuevas formas creativas de expresar su masculinidad y feminidad que, a su vez, serán más equitativas para cuidar, mantener y educar a sus hijos.

Quienes tienen hijos y fomentan fuertes vínculos afectivos entre ellos mismos y la comunidad a la que pertenecen, propician también vínculos de desarrollo intelectual y emocional saludables en ellos, ya que estos aprenden de manera vivencial lo que sus padres practican habitualmente. Además, su desempeño erótico puede ser más saludable, de modo que no se ejerce presión, imposición o engaños para la obtención del placer. Se impulsa también un estado armónico de desarrollo para la familia.

Es importante considerar que, cuando una persona decide tener relaciones sexuales, no necesariamente desea procrear pues con mayor frecuencia en estas relaciones se busca obtener placer y fortalecer los vínculos afectivos. Tomar decisiones con base en información confiable permite que la gente prevenga embarazos no planificados y el contagio de Infecciones de Transmisión Sexual (ITS).

Si el embarazo ocurre en familias preparadas emocionalmente y con la madurez sexual suficiente, la mayor parte de las veces el nuevo ser es bienvenido y motivo de alegría; pero, en algunos casos, la sorpresa se asume en medio de tensiones familiares.

Existen situaciones de embarazo no planificado en adolescentes o en familias no preparadas o en las que no exista un deseo por concebir, tal circunstancia propicia cambios radicales en la vida, tanto de la mujer embarazada como de su pareja y las familias de ambos, pero la autonomía corporal permite a las mujeres decidir ser o no ser madres y en qué momento de su vida.

La reproducción, como parte de la sexualidad humana, requiere de una planificación razonada por parte de las personas que son activas sexualmente y como un aspecto de un plan de vida.

Página 223

Es importante conocer que la reproducción es un factor relevante con efectos en la demografía y en la satisfacción de servicios básicos para la población.

En México, además, es un problema social en los adolescentes. Según cifras gubernamentales (INEGI, 2021) el país tuvo en 2017 una tasa de fecundidad de 70.6 nacimientos por cada mil adolescentes, cuyas edades están entre 15 y 19 años. Esto implica que ocurrieron, ese año, aproximadamente 340000 nacimientos en mujeres menores de 19 años y que algunos embarazos en la niñez-adolescencia están vinculados con la coerción sexual. Esto último se refiere a situaciones de presión, engaño, amenaza o fuerza a las cuales se ven expuestas algunas mujeres para mantener relaciones sexuales no deseadas.

La cantidad de mujeres que dan a luz cada año por rango de edad en el mundo, de acuerdo con la OMS:

- 1 millón de mujeres, entre 12 y 15 años.
- 16 millones de mujeres entre 15 y 19 años.

Entre los problemas que conlleva el embarazo en las y los adolescentes destaca el abandono escolar. Es por eso que el Gobierno de la República ha impulsado la Estrategia Nacional para la Prevención del Embarazo en Adolescentes (Enapea) cuyo objetivo es reducir el número de embarazos en adolescentes en México con absoluto respeto a los derechos humanos, particularmente los derechos sexuales y reproductivos de las personas.

Mantener la comunicación y confianza con los padres ayuda a las y los adolescentes a tomar decisiones libres, responsables e informadas.

*Las nuevas maneras de entender qué es el género, reconocer que éste presenta diversas variantes y que con ello se puede lograr una sociedad tanto más justa como equitativa entre hombres y mujeres es un punto de partida para construir nuevas formas de interacción que permitan un mejor desarrollo de las personas.*

*Asimismo, respecto a la posibilidad reproductiva del ser humano, el logro de la equidad y asumir la sexualidad de manera responsable ofrecen la posibilidad de planificar razonadamente no tener hijos o el momento de tenerlos y de cómo cuidarlos, educarlos y mantenerlos en un ambiente saludable física y emocionalmente.*

*Reconocer cómo la sexualidad es influenciada por la cultura nos permite comprender los problemas sociales relacionados con el género y la reproducción humana. La sexualidad es una parte del ser humano, por lo que es importante conocerla y ejercerla con libertad, y reconocer cuándo es apropiado iniciar o no la actividad sexual.*

*Para ello es importante llevar una vida sexual informada, saludable y segura en la que se tomen decisiones responsables y en la que se evite la discriminación por razones de género.*

Página 224

## **Ecosistema local**

Para continuar con el estudio de los entornos naturales, es necesario identificar más elementos del ecosistema, comprenderlo como una unidad básica en el estudio de la naturaleza, una organización, un referente y aprender cómo funcionan los seres vivos y sus relaciones entre ellos mismos y con el ambiente.

Página 225

## **Concepto de ecosistema**

Las maravillas que existen en los entornos naturales son infinitas, entre ellas están los seres vivos que se manifiestan de diversas maneras y que cumplen funciones importantes en el medio ambiente. Es momento de conocer algunos componentes que conforman a los ecosistemas, identificar la relación entre las múltiples especies y observar el ambiente donde crecen y se desarrollan. Existen determinados tipos de ambientes naturales con sus propias características en

donde se crean relaciones entre las especies y de éstas con los factores del entorno.

Un ecosistema es una unidad formada por interacciones entre los seres vivos y su ambiente, los organismos que lo integran forman parte de una comunidad natural, establecida en un determinado espacio y conformado por un conjunto de seres vivos de diferentes especies o *factores bióticos* (organismos vivos), como vegetales, aves, peces, incluso los seres humanos. Otro conjunto natural son los considerados *factores abióticos* (componentes inertes), como temperatura, aire, agua, minerales y suelo. Las diferentes especies dependen unas de otras y entre ellas se lleva a cabo la transferencia de materia y energía en un ecosistema.

Los ecosistemas pueden ser grandes o pequeños, terrestres o acuáticos, hay que recordar que las especies conviven en determinado espacio y se relacionan con los factores ambientales que se presenten en su entorno (factores abióticos). Las especies se relacionan de diversas formas con el medio donde se desarrollan dentro de los ecosistemas, un ejemplo es la alimentación.

En los diferentes ecosistemas unas especies dependen de otras para alimentarse y transferir energía entre ellas y el ambiente.

- Los ecosistemas incluyen interacciones entre seres o componentes vivos como: plantas, animales y microorganismos; y también por componentes no vivos como: aire, agua, rocas, suelos.

Página 226

Existe una gran variedad de ecosistemas. A continuación, se mencionan algunos de ellos:

Tabla.

- Ecosistema: Terrestre
  - Características: Se sitúa en la superficie continental. Su flora y fauna habita en el suelo o subsuelo, es un ecosistema con muchas variaciones debido a su relieve, humedad, tipo de suelo entre otros rasgos.
  - Subdivisión: desiertos, bosques, selvas, pastizales, matorrales, tundras.

- Ecosistema: Acuático
  - Características: Se ubican en el agua dulce, salobre (menos salada que el mar pero, más que los ríos y lagos) o salada. Su condición física depende del tipo de agua. Los seres vivos que habitan aquí se desarrollan o están en contacto en todo momento con el agua.
  - Subdivisión: Mares y océanos (agua salada), Estuarios y Manglares (agua salobre), Lagos, ríos y lagunas (agua dulce).
- Ecosistema: Mixto
  - Características: Dos o más ecosistemas conviviendo en un mismo espacio y sus especies tienen características que se relacionan con ambos ecosistemas.
  - Subdivisión: Un río dentro de un bosque.
- Ecosistema: Artificiales
  - Características: Construidos por intervención humana.
  - Subdivisión: Urbanos Rurales.

*El término ecosistema encierra todo un mundo de saberes importantes. Para identificar los diferentes tipos de ecosistemas es importante visualizar detalladamente las características de cada uno y compararlas con las de otros ecosistemas e identificar cómo se relacionan los organismos entre sí y con el medio físico, sin olvidar que los seres vivos dependen de las múltiples condiciones ambientales en las que se desarrollan.*

Página 227

## **Interacción entre factores bióticos y abióticos**

Un ecosistema en equilibrio se alcanza cuando la biodiversidad y su entorno físico presentan condiciones ambientales donde la interacción de las especies mantiene a las poblaciones estables y, de este modo, permanece sin alteraciones a través del tiempo, sin perder el dinamismo que los caracteriza.

En ocasiones un ecosistema sufre cambios que son provocados por diversos factores naturales, algunos pueden ser físicos, como las inundaciones y los

huracanes. También pueden ser alterados por las actividades del ser humano cuando éste modifica o destruye un hábitat natural (es aquel lugar que tiene las condiciones adecuadas para que vivan determinados organismos). Es importante mencionar que todas las interacciones (como la competencia entre los depredadores por “ganar” la presa de la que se alimentan) entre las especies que se presentan dentro del ecosistema son importantes para mantener el equilibrio de éste.

Para conocer el funcionamiento de un ecosistema, lo primero que se debe considerar son los factores bióticos y abióticos. Cabe recordar que, si alguno sufre una alteración, afecta al resto del ecosistema.

A continuación, se observan ejemplos y características relevantes de los factores bióticos:

- Son los seres vivos que conforman un ecosistema como las plantas, animales, bacterias, hongos.
- Se encuentran organizados en poblaciones, es decir, en conjuntos de organismos de la misma especie que comparten un mismo entorno específico. Por ejemplo, todos los lobos grises del ecosistema del desierto de Sonora son la población de esa especie.

Página 228

- Se relacionan entre sí de diversas maneras; por ejemplo, algunos organismos son alimento de otros como en el caso de un depredador (león) y su presa (ciervo); diversas especies son refugio de otras; algunos seres vivos se benefician mutuamente como cuando las abejas se alimentan del néctar de flores y la planta, a su vez, se beneficia porque es polinizada.
- Factores abióticos SIN VIDA. La luz, la temperatura, el suelo, minerales, roca madre, las rocas, la arena, el aire y la humedad en la atmósfera.
- Factores bióticos CON VIDA. Las plantas, los animales, los microorganismos.

Ejemplos y características de los factores abióticos:

- Factores ambientales (lluvias, luz solar, aire, suelo).
- Determinan el medio físico en el cual habitan los seres vivos.

- Son fundamentales para la subsistencia de los seres vivos.

Los factores abióticos afectan y modifican a los factores bióticos, y viceversa. Por ejemplo, las condiciones climáticas y características del suelo, determinan el tipo de flora que va a establecerse en determinado ambiente natural.

Existe una relación inquebrantable entre los factores bióticos y los abióticos, cada uno define, pero también diferencia los ecosistemas. Si se piensa en los ecosistemas acuáticos, las condiciones del agua de mar, son distintas a las de un río o un lago, la diferencia entre ellos es, principalmente, la presencia de sal en el agua de mar y la escasez de sal en el agua de lagos y ríos.

*El desarrollo de las especies en sus entornos requiere en todo momento de la interrelación entre factores bióticos y abióticos. Se debe reflexionar acerca de la importancia y el cuidado de los ecosistemas para que haya un equilibrio en el mismo, ya que, si se alteran los factores abióticos, se afectan también los factores bióticos.*

Página 229

## **Competencia e interdependencia en el ecosistema**

Existen ciertas interacciones biológicas entre los seres vivos que se relacionan con la dependencia de los mismos recursos, agua o alimento. Por ejemplo, la competencia, que se caracteriza porque los organismos de una población o de varias compiten por alimentos. En estos casos, el organismo que presente mejores adaptaciones obtiene el agua o el alimento.

La competencia es una interacción entre los seres vivos que pueden ser de la misma o de diferente especie. Un ejemplo de competencia dentro de un ecosistema es cuando se lucha por el mismo recurso, el cual se encuentra en una cantidad limitada (agua, alimento, espacio); por ejemplo, la escasez de agua en un desierto genera una competencia por ésta entre los organismos. Al existir de forma reducida este recurso, genera que individuos de diversas especies compitan de diversas maneras, incluso ocurren peleas para conseguir el agua.

La competencia que existe entre las especies puede ser de forma directa. Un ejemplo es cuando un león líder en una manada impide de manera agresiva que otros machos jóvenes se apareen con las hembras.

También existe la forma indirecta o competencia por explotación, la cual ocurre cuando un recurso es limitado, es decir, cuando el uso de un recurso causa la escasez para otros organismos de otra especie; por ejemplo, agua o alimento. Esto provoca que el más fuerte o hábil limite o elimine a los individuos de otras especies del área donde se encuentra el recurso en disputa.

Debido a sus características, la competencia puede ser:

- Intraespecífica. Se da entre miembros de la misma especie; por ejemplo, los leones matan a las crías de otros machos para convertirse o permanecer como macho dominante.
- Interespecífica. Tiene lugar entre miembros de diferentes especies que comparten un recurso común en el mismo espacio. Cuando el recurso no es suficiente para los organismos que compiten, se reduce la posibilidad de reproducción y la supervivencia de éstos. Por ejemplo, cuando dos especies diferentes de insectos se alimentan del néctar de la misma flor.

Página 230

La depredación es otra interacción biológica entre las especies. Un ejemplo es cuando una especie animal (predador o depredador) caza a otro (presa) para subsistir.

La depredación juega un papel importante en el equilibrio del ecosistema, ya que el depredador controla el tamaño de la población de la otra especie; por ejemplo, si una especie tiene muchos más descendientes de los que son devorados, podría afectar el equilibrio del ecosistema, pero el depredador evita la sobrepoblación de las presas. Por ejemplo, un león, un ocelote, una catarina.

Los seres vivos dependen de sus ambientes ya que estos les proporcionan lo necesario para sobrevivir: alimento, agua, luz, un lugar para desarrollarse, así como otras especies con las que interactúan; por ejemplo, los animales herbívoros necesitan de las plantas. Esto se conoce como interdependencia.

Existen varios tipos de interdependencia entre los seres vivos.

- Mutualismo. Relación entre dos individuos de especies distintas que se benefician entre sí obteniendo un beneficio como refugio o alimento. Por ejemplo, la polinización: un insecto o ave se alimenta del néctar de determinadas plantas y favorece su fecundación.
- Comensalismo. Un ser vivo obtiene beneficios de otro, el cual no resulta ni afectado ni beneficiado. Por ejemplo, las abejas utilizan los árboles para construir sus panales sin causarles un daño o un beneficio.
- Parasitismo. Es una relación establecida entre dos organismos en el que uno vive a costa de otro perjudicándolo. Por ejemplo, las pulgas viven en la piel de muchos animales causándoles infecciones.

Pie de imagen 1. Mutualismo. En la imagen, los pulgones excretan gotas azucaradas que son alimento para las hormigas y a cambio las hormigas los protegen de depredadores como las catarinas.

Pie de imagen 2. Comensalismo. Las hienas que se alimentan de restos de animales. Se benefician sin causar daño a otros.

Pie de imagen 3. Parasitismo. Las pulgas se alimentan de la sangre del perro y lo perjudican causándole diversas enfermedades.

*El conocimiento de las diversas interacciones biológicas, así como su funcionamiento, permite una mejor comprensión acerca del comportamiento de los diferentes ecosistemas. Identificando similitudes, pero también resaltando las diferencias.*

Página 231

## **Mantenimiento y equilibrio de los ecosistemas**

Se deben implementar acciones para mantener un equilibrio en el ecosistema con ayuda de la conservación y cuidado de las plantas y los animales de los diferentes entornos naturales, para que, de esta manera, las diversas especies cuenten con mayores probabilidades de resistir perturbaciones como el cambio climático.

Se puede favorecer el equilibrio de un ecosistema mediante diversas acciones como la limpieza del agua, la purificación del aire, la reconstrucción del suelo o

evitar la sobreexplotación de la flora y fauna. Es importante crear una conciencia ecológica. El ser humano debe adquirir este compromiso que permita establecer medidas de prevención, de cuidado y, sobre todo, de preservación de las especies. Amar y respetar a la naturaleza es parte de los valores esenciales que el ser humano debe poseer. Estos valores ayudarán a conservar a todas las especies que existen en los ecosistemas. Todas las especies que habitan el planeta, incluido el ser humano, son importantes como las piezas de un rompecabezas donde cada una encaja en su lugar a través de las relaciones que existen entre las especies. Así, el ser humano cuenta con todo para vivir en armonía con la naturaleza, cuidar su equilibrio y disminuir la explotación irracional de los recursos naturales.

Página 232

Algunas acciones para proteger y recuperar un ecosistema:

- Reforestar con especies de árboles nativos del ecosistema. Plantar más árboles es una forma de cuidar los ecosistemas: producen oxígeno, sirve de hábitat para muchos tipos de organismos como aves, insectos, roedores, entre otros. Todo esto contribuye al equilibrio ambiental.
- Cuidar el agua. Es esencial para la vida, ya que, entre muchas otras cosas, es el medio de transporte de nutrientes en el cuerpo de los animales y participa en la digestión. En cuanto a las plantas, ayuda a regular la temperatura y es esencial en el proceso de la fotosíntesis. Por otro lado, es importante recordar que el agua es escasa, en algunos lugares la gente muere por no tener acceso a este líquido.
- Separar la basura. Cuando se revuelven los desechos orgánicos con inorgánicos, se impide la recolección y reutilización de los primeros, lo cual produce mal olor, enfermedades y afecta al medio ambiente. También se pierde la posibilidad de reciclar los desechos inorgánicos. Separar la basura dará oportunidad de volver a utilizar ciertos desechos y disminuir la cantidad de residuos contaminantes los cuales, por alguna razón, llegan a estar en contacto con ciertos entornos naturales.

- Evitar la compra de productos de plástico. Estos desechos son un fuerte contaminante para el planeta ya que muchos de ellos terminan en los mares y océanos, afectando estos ecosistemas acuáticos, por esta razón se recomienda no consumirlos. En caso de emplear alguno, se debe fomentar el reúso y favorecer el reciclaje cuando se desechen.

#### Página 233

- Digitalizar documentos personales o escolares, en la medida de lo posible. Esta acción beneficia al medio ambiente. Cada año se tala una cantidad considerable de árboles para la producción de papel, lo cual provoca una fuerte alteración en los hábitats, dejando sin hogar a muchos seres vivos e incrementando la posibilidad de la extinción de las especies.

*Mediante un ejercicio reflexivo y de concientización, se lograrán resultados benéficos para el mantenimiento y equilibrio de los ecosistemas. Hay que tener presente que las acciones de los seres humanos impactan directamente en los entornos naturales. Mediante el análisis e implementación de medidas positivas, se logrará preservar a los ecosistemas.*

- *Siente la naturaleza*
- *Compra en negocios locales*
- *Controla el gasto de agua*
- *Siembra árboles*
- *Compra con conciencia*
- *Reúsa y favorece el reciclaje*
- *Consume de manera responsable*
- *Dona*

*Reconocer las interacciones biológicas del ecosistema, no sólo es importante para identificar los factores bióticos y abióticos sino también lo es analizar el funcionamiento de los participantes en las dinámicas del medio ambiente.*

*Las diversas interacciones biológicas regulan el funcionamiento y mantenimiento de los ecosistemas, y proveen de recursos a la subsistencia del ser humano. Por esta razón le corresponde contribuir con el respeto, el cuidado y la conservación de los entornos naturales.*

#### Página 234

# Enfermedades no transmisibles: obesidad y diabetes

Las enfermedades no transmisibles son condiciones médicas que no se catalogan como infecciosas y la personas pueden tener una propensión genética para ellas.

Los padecimientos no transmisibles no se pasan de una persona a otra por propagación de patógenos mediante contacto o a través del ambiente. La diabetes y la obesidad son dos ejemplos de enfermedades no transmisibles.

De acuerdo con un estudio realizado en 2019 por la Federación Internacional de Diabetes, 537000000 de personas alrededor del mundo, de entre 20 y 79 años, viven con esta enfermedad. Esto representa 10% de la población mundial que se encuentra en este grupo de edad y pone en evidencia la importancia de conocer las formas de prevención y cuidado.

Página 235

## Hábitos personales relacionados con la obesidad

La obesidad es un desequilibrio energético causado por el incremento de las calorías consumidas en contraste con las calorías gastadas. Actualmente es uno de los grandes problemas que afectan a la población humana en muchas partes del mundo, cada día más personas se diagnostican con esta enfermedad. Se piensa que este padecimiento se relaciona con los cambios en el estilo de vida de las personas a lo largo del tiempo, debidos al aumento de sedentarismo (carencia de actividad física) y a un mayor consumo de los alimentos llamados *comida rápida y procesada*, que contienen altas concentraciones de grasas y carbohidratos. El sobrepeso no siempre es sinónimo de obesidad, sin embargo, puede ser un factor para esta enfermedad.

- 75% de los adultos en México padece obesidad.
- 35% de niños en edad escolar presentan esta enfermedad crónica.

La obesidad puede causar muchos problemas en la vida de las personas y, aunque el factor genético es algo primordial, también existen hábitos personales que se asocian con el desarrollo de la misma. Uno de ellos que puede promover la obesidad es no dormir lo suficiente, porque cuando se duerme poco se genera un aumento de las hormonas como la leptina y la grelina que regulan las sensaciones de hambre y de saciedad en el organismo.

Página 236

La falta de actividad física también es un factor para originar la diabetes, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda un promedio de 60 minutos de actividad física al día en niños y adolescentes (dependiendo de las necesidades de cada persona); pues, como se dijo anteriormente, la obesidad es un desequilibrio energético causado por la acumulación de calorías, que se favorece con la vida sedentaria y el consumo elevado de alimentos ricos en calorías.

La obesidad es una enfermedad multifactorial porque es producto de diversas variables combinadas. En cuanto al factor genético, se realizaron estudios cuyos resultados muestran que de 5 a 14% de los hijos de personas que no tienen obesidad pueden padecerla, mientras que los hijos de personas con peso menos saludable, incrementa entre 40 y 60% de probabilidad. Otro factor de riesgo son los malos hábitos de alimentación de la familia. Si en el núcleo familiar la comida que predomina es rica en calorías o procesada, los hijos tienen el riesgo de padecer obesidad y diabetes.

La caloría es una unidad de medida del contenido de energía en una sustancia. En el caso de los alimentos, se usa para expresar la cantidad de energía que proporcionan éstos al consumirse. Las calorías se gastan en actividades del día a día, en mayor o menor cantidad dependiendo de la intensidad y duración del esfuerzo físico. Para mantener un control alimenticio, la OMS recomienda la ingesta promedio de 2000 calorías diarias, aunque puede variar dependiendo la edad, el sexo y el gasto de energía diario de cada persona. Cada uno, bajo supervisión médica, puede conocer los requerimientos energéticos de su cuerpo,

lo cual es esencial para mantener la salud, ya que no todas las personas tienen el mismo gasto de energía.

Una manzana tiene:

- Carbohidratos: 13.8g
- Grasas: 0.17g
- Proteínas: 0.26g
- 52 calorías por 100g

*La obesidad es una enfermedad cada vez más frecuente en la población mundial y mexicana; sin embargo, al conocer los hábitos de las personas y su estilo de vida se pueden lograr cambios que favorezcan la prevención y el tratamiento de este padecimiento.*

Página 237

## **Hábitos relacionados con la diabetes**

La diabetes es una enfermedad *crónica degenerativa*, es decir, es incurable y causa daño en varios órganos y sistemas del cuerpo humano.

Esta enfermedad interfiere con la forma como el cuerpo transforma los alimentos en energía, y provoca que la concentración de glucosa en la sangre sea demasiado alta. Algunos de los problemas de salud que causa son pérdida de la visión, afectaciones a los riñones y las articulaciones, incluso causar la muerte.

La diabetes y la obesidad son dos enfermedades que tienen una estrecha relación; de hecho, los factores de riesgo y los hábitos de las personas son parecidos en ambas, ya que las dos enfermedades afectan, entre otras, la manera en la que las células pueden aprovechar la glucosa.

La insulina es una hormona producida por el páncreas, y sirve para la regulación del azúcar (glucosa que hay en la sangre); cuando la regulación de la glucosa comienza a fallar se puede producir diabetes tipo 1 y tipo 2.

La diabetes tipo 1 se desarrolla en niños y jóvenes, y es cuando el páncreas deja de producir insulina o produce muy poca. Mientras que la diabetes tipo 2 sucede cuando el cuerpo ya no puede utilizar la insulina o no produce lo suficiente. Se presenta en adultos y se relaciona también con la hipertensión. En ambos tipos de diabetes, no hay control de la glucosa por parte del organismo.

Se considera que la alimentación no saludable y el sedentarismo son las causantes en un 80% de casos de diabetes tipo 2 (forma más común de la diabetes). En la diabetes tipo 2 existe resistencia a la insulina, lo que provoca que las células no respondan de manera adecuada al llevar a cabo sus funciones; por lo tanto, la glucosa no puede entrar a las células fácilmente, ni ser descompuesta químicamente y liberar la energía que requiere el organismo para llevar a cabo sus funciones. Entonces, la glucosa se acumula en la sangre y genera un desequilibrio que, a largo plazo, provoca fallas en diferentes órganos del cuerpo.

Página 238

El tratamiento de la diabetes requiere del suministro de insulina al paciente (generalmente con inyecciones) para ayudar al cuerpo a procesar la glucosa. Esta cantidad de insulina debe estar regulada con un tratamiento médico porque la dosis debe ser la adecuada, pues si se consume en mayor cantidad puede traer problemas como bajar demasiado el azúcar en la sangre lo que también provocaría fallas en el organismo.

La actividad física es un factor importante para prevenir esta enfermedad, pues ayuda a reducir la resistencia a la insulina: incluso una caminata de 30 minutos diarios contribuye a prevenirla.

El consumo de alcohol en exceso también es un hábito que conviene cambiar. Si se toma alcohol continuamente y en grandes cantidades es más probable que se genere un daño al páncreas, lo que hace que no se produzca la insulina necesaria.

Al igual que en la obesidad, el sueño y la alimentación saludable son factores que se pueden corregir para prevenir esta enfermedad, es importante el consumo de comida saludable y en cantidades adecuadas.

El estrés es otro elemento de riesgo pues las hormonas como el cortisol o la prolactina pueden afectar los niveles de azúcar en la sangre, además de aumentar la presión sanguínea. El estrés, como tal, no es una causa directa de la diabetes, pero sí aumenta la posibilidad de desarrollar la enfermedad.

Esquema. Niveles de glucosa en la sangre

- Fisiología normal

- Sangre, contiene insulina y glucosa en equilibrio.
- Glucosa, pasa al páncreas por los transportadores de glucosa.
- Insulina, llega a los receptores de insulina.
- Diabetes tipo 1. Falla del páncreas para producir insulina.
  - Sangre, contiene glucosa.
  - Glucosa, se queda en los transportadores de glucosa.
  - Insulina, no hay.
- Diabetes tipo 2. El páncreas no produce suficiente insulina o bien, ésta no responde adecuadamente en la degradación de glucosa.
  - Sangre, contiene insulina y exceso de glucosa.
  - Glucosa, se queda en los transportadores de glucosa.
  - Insulina, llega a los receptores de insulina.

*La diabetes es una enfermedad que puede afectar a cualquier individuo y, de igual manera, puede tener consecuencias graves; es por ello que cambiar algunos hábitos en el estilo de vida es primordial para prevenirla.*

Página 239

## **Factores protectores en el entorno familiar y comunitario**

Los factores protectores son aspectos del ambiente personal, familiar y comunitario que hacen menos probable que se desarrolle algún evento, en este caso, enfermedades como la obesidad o la diabetes. Estos factores protectores ayudan a tener un mejor control para evitar los riesgos de contraer enfermedades. Es posible contrarrestar o minimizar los riesgos que aumentan la probabilidad de desarrollar obesidad o diabetes. A continuación, se mencionan algunos factores protectores:

- Tener una alimentación balanceada en el entorno familiar y evitar el consumo excesivo de alimentos procesados y de alto contenido calórico. Para ello, se generan campañas de concientización en la comunidad, donde se abordan temas como las consecuencias de estas enfermedades,

y pláticas de profesionales de la salud (médicos especialistas, nutriólogos, psicólogos, entre otros) que puedan enseñar a llevar una dieta adecuada para la edad y el estilo de vida de cada persona.

- Incentivar la actividad física en las escuelas de acuerdo con las necesidades de cada individuo y fomentar la práctica de deportes entre los alumnos donde puedan desarrollarse física y mentalmente.
- Motivar el juego en la escuela y con la familia a manera de ejercicio para mantener a niñas y niños activos, incluso después de la escuela.
- Informar sobre la importancia de dormir entre siete y ocho horas diarias para que durante la etapa de sueño el cuerpo haga su trabajo como segregar hormonas para la regulación del sueño y que no aumenten las hormonas de manera anormal.
- Regular la venta de comida chatarra dentro y fuera de la escuela, ya que estos alimentos pueden causar daño al desarrollo de los adolescentes.
- Involucrar y apoyar, de ser posible, a todos los miembros de la familia para tener una vida saludable.

Tanto en la comunidad como en la familia es necesario estar alertas para la detección y atención de la obesidad ya que cuando se desarrolla la enfermedad es más probable que también se padezca diabetes.

*Los factores de protección son una herramienta crucial para cambiar estilos de vida de riesgo para la salud, y deben ser practicados tanto de forma personal como con el apoyo de la familia y la comunidad para un mejor resultado, también son importantes las consultas regulares con el médico para la prevención o control de padecimientos.*

Página 240

## **Acciones para reducir factores de riesgo**

La diabetes y la obesidad son enfermedades que prácticamente están en todo el mundo y afectan a una gran cantidad de personas. La falta de prevención y seguimiento de estas enfermedades trae consecuencias graves en la salud.

A continuación, se muestran algunas de las acciones que se pueden llevar a cabo para la prevención de estas enfermedades y otros beneficios que tienen:

### Actividad física

- Favorece la asimilación de nutrientes.
- Aumenta la capacidad pulmonar.
- Reduce el estrés.

### Dieta balanceada

- Fortalece el sistema inmune.
- Mejora el estado de ánimo.
- Previene la obesidad.

### Tomar 2 litros de agua a lo largo del día

- Protege los órganos vitales.
- Elimina toxinas y las reemplaza por nutrientes.
- Ayuda a mantener un peso saludable.

### Evitar el consumo de tabaco y alcohol

- Mejora calidad de sueño.
- Protege la salud mental.
- Reduce el riesgo de **parecer** cáncer y enfermedades respiratorias, entre otros beneficios.

*Llevar a cabo acciones para prevenir la obesidad y la diabetes es de gran importancia ya sea que se tenga factores genéticos o malos hábitos de alimentación, ya que se puede desarrollar la enfermedad; además, conocer los beneficios de estas acciones brinda una motivación para lograr evitarlas.*

*La diabetes y la obesidad están relacionadas entre sí. Cada vez hay más personas que padecen una o las dos enfermedades; por ello, es fundamental comprender los factores de riesgo para planificar acciones y formar hábitos saludables que ayuden a prevenirlas.*

Página 241

## **Estructura y funciones básicas de la célula**

La célula, como unidad fundamental de los seres vivos, se conforma de diversas estructuras con las cuales efectúa las funciones que definen a un ser vivo: respirar, nutrirse, relacionarse con el medio y reproducirse. Tales estructuras tienen forma y funciones bien definidas, y se relacionan entre sí manteniendo a la

célula en un equilibrio dinámico; es decir, que, ante los cambios del entorno y los cambios internos, la célula responde, se adecua a ellos y se mantiene con estabilidad.

Página 242

## Identificación de las estructuras básicas de la célula a partir de modelos

La diversidad de células es extraordinariamente grande, tanto por su forma como por su función cuando forman parte de un ser vivo. También existen los organismos que están formados por una célula y no son todos iguales, la diferencia está en el tipo de organismos y el hábitat en el cual se encuentren. Aun así, todas tienen algunas estructuras similares y desempeñan las mismas funciones básicas.

Existe una enorme cantidad de células diferentes, como organismos unicelulares o como células especializadas en organismos pluricelulares. Pueden ser células alargadas, en forma de espiral, casi planas, poliédricas, con prolongaciones a modo de pelillos, llamados cilios, o a la manera de una larga cola o *flagelo*; estos dos últimos tipos de estructuras sirven principalmente para que la célula se desplace.

- Microorganismo unicelular: Paramecium. Tienen cilios.
- Célula especializada de un ser pluricelular: Espermatozoide. Tienen flajelos.
- Neuronas.
- Adipositos.
- Células epiteliales.

Generalmente, la forma que tienen las células de los seres pluricelulares depende de la función que cumplen en el organismo. Por ejemplo, las células que transmiten información desde un punto del cuerpo hasta el cerebro o viceversa, tienen una forma semejante a una estrella y se conectan unas con otras para permitir que la información fluya. A estas células se les llama *neuronas*. En cambio, las células que acumulan grasa como almacén de energía tienen forma

casi esférica. Estas células se conocen como *adipocitos*, en cambio, existen otras que son aplanadas, las *epiteliales*, las cuales se distribuyen a modo de mosaicos que recubren los órganos como un sistema de protección y de contención.

Página 243

Para la descripción general de una célula eucariota (con el núcleo definido), se utiliza un modelo idealizado de forma esferoide.

Las células están limitadas por una delgada capa llamada *membrana celular o plasmática* que contiene, en su interior, al citoplasma, en el que hay un conjunto de estructuras celulares y una sustancia con una consistencia semejante a la clara de huevo conocida como *citósol*.

Las estructuras celulares cumplen las funciones necesarias para la vida de todos los organismos: respiración, digestión reproducción, entre otras. Y así como existen órganos especiales para estas funciones en el cuerpo de un individuo, lo mismo sucede con la célula y reciben el nombre de *organelos*.

Ejemplo de organelos son las mitocondrias, que se encargan de la respiración, o los ribosomas, pequeños organelos que, junto con el retículo endoplásmico, se encargan de la formación de proteínas para la célula.

Un organelo de gran importancia es el *núcleo* pues, en éste se encuentran las instrucciones del funcionamiento general de la célula y la información genética o hereditaria.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de una célula, donde tiene los siguientes elementos:

- Membrana celular
- Ribosomas
- Mitocondria
- Núcleo
- Citoplasma [Termina descripción de imagen].

El trabajo organizado de todos los organelos puede compararse con el funcionamiento de una fábrica: la membrana permite la entrada de las materias primas que se procesarán en el interior, también permite la salida de materiales producidos que emplearán otras células, o de materiales de desecho que no se

pueden mantener dentro. Los ribosomas se encargan de la formación o síntesis de proteínas. Las mitocondrias son las encargadas de la respiración celular, es decir, del total de procesos químicos para la obtención de energía a partir de glucosa y en presencia de oxígeno; por lo cual, la mitocondria es la central de energía. Todo esto es gracias a un riguroso control de un organelo que mantiene el funcionamiento como si fuera la gerencia de la fábrica: el núcleo.

*El funcionamiento general de las células es el mismo en todos los tipos. También existen células con funciones específicas que se diferencian por los organelos que presentan. Por ejemplo, el espermatozoide tienen una gran cantidad de mitocondrias que le proporcionan la energía necesaria para desplazarse hasta el óvulo. El funcionamiento y las formas particulares de las células son una muestra de la gran diversidad existente dentro de una unidad básica propia de todos los seres vivos.*

Página 244

## **Membrana y citoplasma: funciones de nutrición y relación**

La célula tiene una estrecha relación con el medio ambiente. De éste toma los nutrimentos y materiales necesarios para extraer la energía y la materia requerida para sus procesos vitales y, además, también recibe señales que generan respuestas que le permiten mantener una estabilidad. Por ejemplo, la membrana celular se encarga de recibir los nutrimentos y los estímulos y el citoplasma, en su conjunto, es el medio físico y químico para trasportarlos hacia los organelos donde se procesan.

La membrana celular o plasmática es el límite de la célula con el medio ambiente y cumple dos funciones de gran importancia:

- Recibe señales de las células vecinas, o del medio ambiente, que la obligan a dar una respuesta, como dejar salir una sustancia en particular o permitir la entrada de algún material.

- Funciona como una puerta selectiva de entrada o salida de sustancias, lo que le permite recibir los materiales que necesita para su funcionamiento y eliminar sustancias de desechos.

La membrana realiza sus funciones gracias a que se compone de dos capas de *fosfolípidos* y de proteínas que atraviesan la membrana celular formando una especie de túneles.

Los fosfolípidos tienen una particularidad: en un extremo contienen una sustancia con propiedades hidrofóbicas, lo que significa que no se mezclan con el agua, pero sí con las grasas y aceites, y, en el otro extremo, con propiedades hidrofílicas, es decir, que sí se mezclan con agua, pero no con grasas y aceites.

Estructura de la membrana celular:

- Glicoproteína: proteína con un carbohidrato adherido a ella.
- Glicolípido: lípido con un carbohidrato adherido a él.
- Biocapa de fosfolípidos.
- Canal de proteína.
- Colesterol.
- Proteínas incrustadas.
- Proteína integral de membrana.
- Proteína periférica de membrana.
- Extremos hidrofóbicos.
- Extremos hidrofílicos.

Página 245

Por ser una membrana selectiva y permeable (selecciona qué sustancias entran o salen y cuáles no), esta capa permite el paso libre del agua y de gases como el oxígeno (O<sub>2</sub>) y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), involucrados con la respiración, pero no permite el paso de otras sustancias, ya que, por medio de señales químicas, las proteínas de la membrana eligen cuándo, cuáles y qué cantidad de sustancias pasan por la membrana celular.

Este paso selectivo se da en las células de los seres humanos y de muchas otras especies. Por ejemplo, para que el nutrimento, conocido como glucosa, cruce la membrana, se requiere de una sustancia llamada *insulina*, pues cuando ésta

"toca" una proteína incrustada en la membrana, dicha proteína se activa y genera una abertura por la cual la glucosa entra a la célula.

Otros nutrimentos, como los *aminoácidos*, que son los componentes de las proteínas, entran de manera similar a las células a través de la membrana, las proteínas incrustadas en ella seleccionan cada aminoácido y lo dejan pasar.

La membrana también recibe mensajes químicos de otras células y del ambiente; las neuronas, por ejemplo, reciben estímulos diversos. Así, la célula genera una respuesta mediante una serie de procesos que ocurren en el citoplasma.

Los estímulos pueden ser cambios en la concentración de sal, elevación o disminución de la temperatura, de la luminosidad, del momento en que se presiona la piel (como un abrazo, apretón de manos, un golpe), entre otros.

Las respuestas que genera la célula son diversas; por ejemplo, la producción de sustancias específicas, la formación de barreras protectoras, el movimiento, la reproducción celular o división de sí misma e, incluso, la diferenciación, es decir, cambiar de una forma de célula a otra; por ejemplo, durante el desarrollo de un embrión. Todo lo anterior, mediante el trabajo de los organelos dirigidos por el núcleo.

*El intercambio de materiales y estímulos de la célula con el medio ambiente a través de la membrana celular y las respuestas que se dan desde el citoplasma son el claro ejemplo de cómo esta pequeña estructura cumple con todas las funciones generales de un ser vivo.*

Página 246

## **Núcleo: reproducción y herencia**

Las células se clasifican en dos tipos de acuerdo con la manera en que se presenta su material genético: las células procariotas carecen de una membrana nuclear por lo que el material genético se encuentra reunido en una zona llamada *nucleoide*. Las células eucariotas, en cambio, tienen la información genética protegida por una membrana que forma el núcleo.

El núcleo es el organelo más claramente definido de toda célula eucariota.

Generalmente, se ve como una pequeña esfera algo más oscura dentro del citoplasma. Aun sin una técnica de teñido de la célula ya es evidente bajo el

microscopio. Esta notoriedad hizo que los investigadores de la célula supusieran que el núcleo era una estructura muy importante.

En el núcleo se encuentran todas las instrucciones sobre cómo debe funcionar cada organelo celular, cómo se relacionan e, incluso, cómo se heredan dichas instrucciones a las células hijas.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 1]. Ilustración de dos células eucariotas, una célula animal y una vegetal, donde ambas tienen un núcleo.

[Termina descripción de imagen].

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen 2]. Ilustración de una célula procariota, donde tiene un nucleoide. [Termina descripción de imagen].

El núcleo es una masa delimitada por una membrana porosa que permite la entrada y la salida de sustancias seleccionadas para el funcionamiento de todo el conjunto semejante a la función de la membrana celular.

Dentro de esa membrana, se encuentra una molécula gigantesca, en forma de una doble hélice o escalera de caracol, llamada *ácido desoxirribonucleico* o ADN. Cuando en esa doble hélice se separa (como cuando abres el cierre de un vestido) se forman dos "cintas" que extendidas miden, aproximadamente 2m en células humanas. Esta molécula se pliega, enrolla y comprime una y otra vez hasta ocupar el mínimo espacio que tiene el núcleo celular.

Página 247

El ADN es el constituyente químico de los genes, es decir, las estructuras de la herencia. Corresponde a un conjunto de información detallada de cómo funciona la célula y de los mecanismos acerca de cómo se heredan las diferentes características de los seres vivos. A toda esa información se le llama *información genética*.

El ADN está compuesto por moléculas, llamadas *nucleótidos*, la manera en que se organizan en el ADN se conoce como *código genético*. Aunque todos los seres vivos tienen ADN, la manera en que se organiza la cadena de nucleótidos es diferentes para cada especie. Las características biológicas individuales entre los organismo de la misma especie se deben a la interacción de los genes y su expresión.

El ADN tiene las instrucciones de cómo y cuándo se debe dividir o reproducir la célula, incluso, tiene una información muy particular: señala cómo replicarse a sí mismo, es decir, duplicar la cadena de ADN para que cada célula hija tenga una copia de ADN idéntica a la de la célula madre.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de una cadena de ADN, que contiene los siguientes elementos:

- A=Adenina
- T=Timina
- C=Citosina
- G=Guanina [Termina descripción de imagen].

*El núcleo es donde están todas las instrucciones sobre cómo funciona la célula y atiende tanto a los estímulos externos como internos. El ADN tiene el control de ese funcionamiento general y, además, las instrucciones de cómo heredar toda la información a las células hijas.*

*Las células procariontes, aunque no tengan un núcleo delimitado por una membrana, también tienen ADN difuso en el citoplasma.*

*La vida de la célula se mantiene mediante estructuras especializadas, llamadas organelos, que cumplen cada función elemental de un ser vivo: nutrición, respiración, relación y reproducción. ¡Es asombroso! Millones de células unidas, que cumplen con sus funciones generales y muchas funciones especializadas, mantienen la vida de los seres pluricelulares, como los seres humanos.*

Página 248

## Salud sexual

Es de suma importancia hablar de las prácticas sexuales, en especial aquellas que conllevan riesgo. Es por ello que el interés de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de diversos países, incluido México, se centra en la salud emocional, mental y comunitaria en relación con la sexualidad y no sólo en la ausencia de enfermedad.

La salud sexual se debe mantener toda la vida, sobre todo cuando las personas deciden tener una vida sexual activa. Se espera que traten con respeto la propia sexualidad y la de la pareja con quien tienen relaciones sexuales.

Página 249

# Cuáles son las ITS

Cuando se habla de una infección se hace referencia a la transmisión, invasión y multiplicación o replicación, según sea el caso, de virus, bacterias, hongos y protozoarios patógenos dentro del cuerpo humano. Las Infecciones de Transmisión Sexual (ITS) son un problema de salud personal y comunitaria, en el ámbito mundial.

Las ITS pasan de persona a persona por medio del contacto íntimo (relaciones sexuales vaginales, anales u orales) cuando no se tiene la protección adecuada. Afectan a mujeres y hombres sexualmente activos, independientemente de su edad, nivel socioeconómico, procedencia u orientación sexual.

Algunas ITS pueden transmitirse mediante la sangre por transfusiones sanguíneas provenientes de un donador infectado o por la reutilización de jeringas previamente usadas por una persona infectada. También hay la posibilidad de que una madre con una ITS la transmita, vía placenta, a su hijo antes del nacimiento durante el paso por el canal vaginal, en el parto o por medio de la lactancia después de nacido.

Las ITS tienen consecuencias importantes para la salud, incluidas daño en los genitales, complicaciones durante el embarazo, infertilidad, problemas psicológicos y sociales, entre otras.

Según información de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la transmisión de ITS de madre a hijo puede causar daños en él, incluso que lo lleven a la muerte antes o después de nacer. Esto es porque las ITS dañan diversos órganos, afectan su desarrollo y provocan que tenga bajo peso y presente complicaciones ocasionadas por la infección.

Página 250

A continuación, se mencionan las ITS más comunes.

Clamidiasis

Enfermedad provocada por la bacteria llamada *Chlamydia trachomatis*. Se transmite principalmente por vía vaginal, anal u oral.

Con frecuencia la clamidiasis no presenta síntomas o son muy leves, como ligero ardor al orinar. En las mujeres puede haber secreción vaginal. Cuando no se ha tratado oportunamente, la clamidiasis puede infectar el útero, las trompas de Falopio e incluso generar un absceso en algún órgano pélvico. En hombres, puede afectar el recto, produciendo dolor y/o sangrado rectal.

Infección por virus del papiloma humano (VPH)

Aproximadamente 90% de las personas con vida sexual activa se han contagiado con el VPH. El hombre es portador de esta enfermedad y puede o no desarrollarla, pero sin protección puede contagiar a su pareja.

Hay más de 100 tipos de VPH, la mayoría no genera síntomas y puede no presentarse durante la vida de la persona infectada. Sin embargo, algunas variedades enferman a la persona y un síntoma es la presencia de verrugas genitales o anales.

Hay algunos tipos de VPH que ocasionan lesiones precancerosas; si la persona infectada no recibe tratamiento médico, puede desarrollar cáncer cervicouterino. Para prevenir las infecciones por VPH existe una vacuna que debe aplicarse a las niñas a los nueve años y a niños a partir de 12 años. Cabe mencionar que esta vacuna puede administrarse a edades mayores, pero si las personas han iniciado una vida sexual, la vacuna tiene menor eficacia ya que se pudo tener contacto con este virus.

Página 251

Gonorrea

La gonorrea se origina por la bacteria *Neisseria gonorrhoeae* que puede infectar el tracto genital (conjunto de órganos que está relacionado con la reproducción), la boca o el ano. Además de transmitirse por contacto sexual, también una madre puede infectar al hijo durante el parto.

En los hombres hay dolor al orinar, aparece una secreción amarilla o dolor o hinchazón en los testículos y puede generar esterilidad.

En las mujeres la gonorrea genera flujo vaginal, dolor al orinar y sangrado vaginal entre los periodos menstruales. Al evolucionar la infección, se puede desarrollar

enfermedad pélvica inflamatoria (EPI) con el peligro de tener un embarazo fuera del útero (el feto se desarrolla en otros lugares, como las trompas de Falopio) o incapacidad de tener hijos. Un bebé infectado durante el parto generalmente tiene infecciones en los ojos que pueden causarle ceguera.

#### Sífilis

La sífilis es una infección causada por la bacteria llamada *Treponema pallidum*. Se contrae por contacto durante las relaciones sexuales sin protección con una persona infectada.

La infección provoca síntomas entre 9 y 20 días después de contraerla: aparece una úlcera crónica llamada *chancro* en la zona infectada. Si no se atiende, esta lesión desaparece, pero con el paso del tiempo surgen lesiones en la piel del pecho, espalda, brazos y piernas, en las palmas de las manos y plantas de los pies.

Estas lesiones también desaparecen pero, con el paso de los años, hay daños en el corazón y en el sistema nervioso que provocan a la persona infectada alteraciones agudas del estado mental y la muerte.

Página 252

#### Tricomoniasis

La tricomoniasis es causada por el parásito protozoario *Trichomonas vaginalis*. Es la ITS curable más frecuente en el mundo. Esta enfermedad no causa molestias en 70% de los hombres y 50% de las mujeres infectados, por lo que se dice que es asintomática. Cuando se presentan síntomas, en los hombres hay secreción como pus en la uretra, ardor al orinar o eyacular e irritación en el interior del pene, lo que ocasiona dolor en la relación sexual.

En las mujeres se presenta flujo vaginal anormal con un olor penetrante, dolor genital, molestias al orinar y escozor vaginal. La tricomoniasis durante el embarazo puede conducir a un parto prematuro y bajo peso del producto.

Estos protozoarios, en estado reproductivo, se llaman *trofozoítos*.

Esquema. CICLO DE VIDA DE *Trichomonas vaginalis*

Transmisión por contacto sexual

1. División del trofozoíto por fisión binaria
2. Trofozoíto al interior del pene, orina o secreciones prostáticas
3. Trofozoíto en vagina u orificio uretral

Infeción por virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)

El VIH se transmite principalmente por el intercambio de fluidos durante una relación sexual ya sea semen o secreciones vaginales; sin embargo, también puede transmitirse a través de la sangre de una persona infectada y, en el caso de las mujeres con hijos recién nacidos, mediante la leche materna.

El VIH ataca lentamente el sistema inmunitario, debilitando las defensas del organismo contra otros microorganismos infecciosos oportunistas.

Una persona infectada puede no tener síntomas durante un periodo de 2 a 15 años, pero al ser portadora del virus sí puede infectar a otras personas.

Página 253

En una etapa muy avanzada de la infección por VIH, la persona contagiada adquiere otras múltiples infecciones, incluso por microorganismos que normalmente no causan ningún problema en una persona sana. Es en esta etapa donde se desarrolla el síndrome de inmunodeficiencia adquirida o sida y, además de las infecciones oportunistas, la persona puede desarrollar también algún tipo de cáncer (linfomas y sarcoma de Kaposi) y otras complicaciones graves.

No hay aún vacuna o cura para esta infección, pero sí un tratamiento médico minucioso que puede prolongar la vida de la persona, alejando lo más posible la etapa de desarrollo del sida.

- Cefalea.
- Dolor retroorbitario.
- Meningocefalitis.
- Neuropatía periférica.
- Radiculitis.
- Síndrome Guillain-Barré.

*Las Infecciones de Transmisión Sexual son un problema de salud que afecta a toda la sociedad debido a que cualquier persona puede contraerlas, sobre todo si tiene relaciones sexuales sin protección.*

*Es importante reconocer que todas las personas tienen derecho a recibir servicios de salud sexual que las ayuden a prevenir y tratar las ITS.*

*Si alguien tiene algún síntoma o manifestación de alguna ITS debe acudir al servicio médico, seguir un tratamiento y ser consciente de que no se le debe discriminar ni negarle el derecho a una vida sexual; de igual manera, debe hablar con su pareja con honestidad para llegar a acuerdos sobre la manera de evitar la transmisión mediante el uso de las barreras de protección y consultando a especialistas de la salud.*

Página 254

## **Importancia del condón para evitar ITS**

Según información de la OMS, cada día más de un millón de personas en el mundo contrae una ITS. Por esta razón, el condón o preservativo es un dispositivo que se ha vuelto imprescindible para las personas que tienen una vida sexual activa y responsable, ya que es muy eficaz para evitar las infecciones. Esto incluye las ITS virales, como el VIH. Hay dos tipos de condón, el femenino y el masculino.

El condón femenino es una funda resistente que está fabricada con materiales como látex, nitrilo o poliuretano. Esta funda es transparente y blanda; en un extremo tiene un anillo cerrado y, en el otro, uno abierto; suele usarse con una sustancia lubricante a base de agua.

El condón femenino se introduce por la vagina y la manera correcta de hacerlo es la siguiente: se coloca dentro de la vagina el anillo del extremo cerrado, y se introduce el condón de manera que ocupe el interior de la vagina. Posteriormente, se mantiene el condón adherido a las paredes uterinas, mientras el extremo abierto permanece fuera de la vagina para cubrir los labios mayores y el periné. Después de la relación sexual, se retira el condón cuidando de no derramar el semen o fluidos en los genitales femeninos externos.

El uso del condón femenino impide que el espermatozoide llegue al óvulo, además protege de contraer ITS.

Este dispositivo sólo se emplea una vez y después se debe desechar.

Es importante saber que, con el preservativo femenino, no se debe usar simultáneamente el masculino porque pueden romperse. Pero, es recomendable que las personas usen uno de ellos cuando tienen relaciones sexuales con sus parejas.

El uso del preservativo femenino tiene una eficacia entre 85% a 97%, lo cual depende de su uso correcto.

El condón masculino es una cubierta delgada de látex, material altamente elástico y resistente, que cubre el pene erecto. Existen también condones de poliuretano.

Página 255

Por el material con que está hecho un condón, los virus o microorganismos causantes de una ITS, que la pareja pudiera tener, no atraviesan las delgadas paredes del condón. De esta forma, el condón evita el contacto piel con piel con la otra persona. Por tal razón, el uso correcto y continuo de los condones de látex para los hombres, como parte de una relación sexual, reduce en gran medida el riesgo de embarazo y de contraer una ITS independientemente del género de la persona.

La mayor protección se logra cuando se utiliza el preservativo de manera correcta y constante, pues se puede adquirir una ITS con un solo acto sexual con una pareja infectada, así que la decisión de no usar el condón por una sola vez se convierte en una conducta de alto riesgo.

El uso del condón de látex ofrece una muy alta protección contra ITS, como la clamidiasis, la gonorrea, la tricomoniasis y el VIH. No obstante, el condón no evita el riesgo de contraer herpes genital, ya que el contagio se puede dar no sólo mediante el contacto con fluidos sexuales sino también con la piel del área genital de una persona infectada.

Hasta ahora se han revisado algunas ventajas del uso de los condones. Sin embargo, no son las únicas pues estos dispositivos, al no contener hormonas, no causan efectos secundarios y las personas alérgicas al látex pueden usar los de poliuretano. Es conveniente que al usar un preservativo se considere lo siguiente:

- Usar un condón nuevo.
- Comprobar la fecha de caducidad.

- No guardarlo en la bolsa ni en la cartera porque puede dañarse.
- Lavarse las manos antes de abrir el paquete del preservativo.
- Tener cuidado al colocarlo si se utilizan anillos o *piercings*.
- Evitar usar aceites o grasas que puedan dañarlos o romperlos.
- Abrir la envoltura con cuidado, no utilizar las uñas, los dientes ni objetos filosos, ya que se puede romper o rasgar el látex.
- Colocar el condón a tiempo, en el caso del hombre, cuando el pene esté erecto; en el caso de la mujer, antes de comenzar la relación sexual.
- Al terminar de usarlo, hacerle un nudo en el extremo de la abertura, envolverlo en papel higiénico y tirarlo a la basura, no al inodoro.

Página 256

El uso del condón debe ser una acción negociada y aceptada entre ambos miembros de la pareja, y esto implica reconocer los prejuicios y creencias falsas respecto de la sexualidad. Por ejemplo, muchos hombres se niegan a usar el preservativo porque dicen que “no se siente lo mismo” y, en ocasiones, por la cultura machista que aún prevalece la pareja puede someterse y no usarlo aun en contra de sus deseos. Esto debido a la creencia de una supuesta superioridad masculina y a la actitud prepotente de algunos hombres hacia las otras personas. Se debe tener en cuenta que también puede contraerse una ITS durante una relación sexual sin penetración. Por ello, en estos casos, también es importante tener los cuidados de higiene y prevención, así como realizar prácticas sexuales seguras. El uso del condón es una de ellas, otros ejemplos son masturbación mutua usando una barrera de látex (como un condón cortado), lavarse las manos, cuidar de no tener heridas o cortadas, no tener las uñas largas y afiladas.

*El sexo protegido es cualquier práctica sexual donde no se permita que el semen, la sangre o los fluidos vaginales estén en contacto con el cuerpo de otra persona por el uso de un dispositivo como el condón. Además, una relación de respeto y equidad, apoyada en información científica, alejada de prejuicios e ideas falsas, permite la aceptación convenida entre la pareja del uso del condón como parte de una vida sexual saludable, plena y segura.*

*El uso consistente de condones protege de Infecciones de Transmisión Sexual y de embarazos no planificados. Este método anticonceptivo es fácil de conseguir y permite ejercer la sexualidad de manera placentera y saludable.*

Página 257

## **Efectividad de los métodos anticonceptivos**

Existe una gran cantidad de métodos anticonceptivos. Cada persona, con asesoría médica, debe decidir cuál es el que mejor funciona para su organismo, ya que intervienen muchos factores para que éstos tengan una mayor efectividad y que no causen efectos secundarios. Cada uno de los diferentes métodos tiene distinta efectividad, por lo que se debe reflexionar, tanto individualmente como en pareja, cuál es el de mayor utilidad.

- Píldoras anticonceptivas
- Anillo hormonal
- Inyección anticonceptiva
- Condón masculino
- Condón femenino
- Parche anticonceptivo
- DIU
- Cirugía esterilizadora
- Implante
- Calendario de días fértiles

Existen varios tipos de métodos anticonceptivos clasificados como hormonales, de barrera y permanentes.

- **Hormonales.** Contienen hormonas que previenen la liberación de óvulos y con ello evitan la fecundación. Estos métodos pueden tener efectos secundarios en algunas personas.
- **De barrera.** Objetos o sustancias que forman un obstáculo físico que impide la movilidad de los espermatozoides hasta el útero.

- Permanentes. Cirugías para evitar la fecundación. Estos métodos se recomiendan para las personas que ya tienen hijos y no quieren tener más o para quienes no desean tenerlos.

Algunos anticonceptivos como el dispositivo intrauterino (DIU) son mixtos, porque actúan de más de una forma.

Páginas 258 y 259

Tabla.

- Método: Pastillas anticonceptivas
  - Tipo: Hormonal
  - Función: Impiden la ovulación porque espesan el moco del cuello de la matriz, lo que obstaculiza el paso de espermatozoides.
  - Reacciones secundarias: Algunas mujeres presentan dolor de cabeza, náuseas, vómito y sensibilidad a los rayos solares.
  - Eficacia aproximada: 98%
- Método: Implante subdérmico
  - Tipo: Hormonal
  - Función: Espesa el moco cervical, impidiendo el paso de los espermatozoides. También evita la ovulación.
  - Reacciones secundarias: Algunas mujeres presentan sangrado vaginal ligero o de color café, dolor de cabeza, dolor en los senos, náuseas, aumento de peso y formación de quistes en los ovarios.
  - Eficacia aproximada: 99%
- Método: Parche anticonceptivo
  - Tipo: Hormonal
  - Función: Evita la ovulación, espesa el moco cervical, lo cual impide el paso de los espermatozoides.
  - Reacciones secundarias: Algunas mujeres presentan sangrado vaginal ligero o de color café, dolor de cabeza, aumento de sensibilidad en los senos y náuseas. Los síntomas desaparecen a los tres meses de uso.
  - Eficacia aproximada: 99%

- Método: Anticoncepción inyectable (mensual o trimestral)
  - Tipo: Hormonal
  - Función: Impide la ovulación y hace que el moco del cuello de la matriz se vuelva espeso, impidiendo el paso de espermatozoides.
  - Reacciones secundarias: Algunas mujeres tienen dolor de cabeza, náuseas, manchas en la piel y cambios en la menstruación. Por lo general, estas molestias son temporales y disminuyen gradualmente.
  - Eficacia aproximada: 99%
- Método: Dispositivo intrauterino (DIU) de cobre
  - Tipo: Mixto
  - Función: Impide el encuentro del óvulo y el espermatozoide, también obstaculiza la implantación del embrión en el caso de que haya ocurrido la fecundación.
  - Reacciones secundarias: Algunas mujeres presentan cólicos e irregularidades del sangrado menstrual en los primeros cuatro meses; después, las molestias desaparecen. En algunos casos se expulsa el dispositivo.
  - Eficacia aproximada: 99%
- Método: Dispositivo intrauterino con levonorgestrel
  - Tipo: Mixto
  - Función: Impide el encuentro del óvulo y el espermatozoide. Reduce la posibilidad de que el espermatozoide fertilice al óvulo. Hace más espeso el moco cervical, impidiendo el paso de espermatozoides.
  - Reacciones secundarias: Algunas mujeres pueden presentar dolor en los senos, irregularidades en la menstruación, presencia de acné y quistes en los ovarios. Las molestias desaparecen gradualmente desde los cuatro meses después de la colocación.
  - Eficacia aproximada: 99%
- Método: Condón masculino
  - Tipo: Barrera

- Función: Es una barrera física que evita el paso de los espermatozoides al útero, ya que el semen queda atrapado dentro del condón. Evita ITS.
- Reacciones secundarias: Pocas personas presentan reacciones alérgicas al látex.
- Eficacia aproximada: Uso correcto, 99% Uso incorrecto, 87%
- Método: Condón femenino
  - Tipo: Barrera
  - Función: Es una barrera física que evita que los espermatozoides lleguen al útero. Evita ITS.
  - Reacciones secundarias:
  - Eficacia aproximada: 95%
- Método: Espermicidas
  - Tipo: Barrera química
  - Función: Sustancias químicas que alteran la movilidad de los espermatozoides.
  - Reacciones secundarias:
  - Eficacia aproximada: 72 a 85%
- Método: Vasectomía (hombres)
  - Tipo: Definitivo
  - Función: Cirugía ambulatoria (breve, ese mismo día se da de alta al paciente) en donde se hace un corte en los conductos deferentes para obstaculizar el desplazamiento de los espermatozoides de los testículos al exterior.
  - Reacciones secundarias:
  - Eficacia aproximada: Mayor a 99%, pero tarda alrededor de tres meses en funcionar de manera definitiva.
- Método: Salpingoclasia (mujeres)
  - Tipo: Definitivo
  - Función: Cirugía donde se cortan las trompas de Falopio para evitar el paso de los óvulos de los ovarios al útero.

- Reacciones secundarias:
- Eficacia aproximada: Mayor a 99%

*Los métodos anticonceptivos son un derecho de todas las personas, así como una responsabilidad para la planificación familiar y la prevención del embarazo.*

*No existe un método 100% efectivo, ya que en cada persona puede funcionar de manera un poco diferente, pero la consulta médica ayuda a seleccionar el método que cubra las expectativas individuales y de pareja.*

*El condón es el único método anticonceptivo que previene ITS.*

Página 260

## **Prevención o planificación del embarazo**

La salud sexual y reproductiva concierne tanto a hombres como a mujeres de todas las edades. Es un derecho de todas las personas el acceso a información veraz para tener la libertad de decidir sobre lo que prefieren en el ámbito de la sexualidad.

La OMS (2023) define a la *salud sexual* como “el estado de bienestar físico, mental y social en todos los aspectos relacionados con la sexualidad”. La salud sexual no implica sólo evitar contraer ITS o planificar la llegada de los hijos, también se refiere a las diferentes manifestaciones de la sexualidad, como el erotismo, las expresiones de afecto, la manera de concebirse como persona y la forma en que se percibe a los demás en su sexualidad.

Para mantener la salud sexual y reproductiva, la gente necesita informarse a partir de fuentes confiables, de carácter científico, alejadas de prejuicios e ideas falsas. De este modo, se apoya en su toma de conciencia y en su elección de un método anticonceptivo seguro, eficaz, fácil de adquirir y acorde con las necesidades propias y de la pareja.

Cuando se considera la salud sexual como una manera de ejercer la vida de manera responsable e informada, la decisión de tener o no hijos se toma junto con la pareja. De esta manera, la pareja aprende a tener una sexualidad placentera y, en su momento, si así lo desea, decidir cuándo formar una familia y ser responsables de ésta. La mujer debe recibir atención médica y tener acceso a los

servicios necesarios para un embarazo seguro y sin contratiempos, un parto sin riesgo y un bebé sano; o un método anticonceptivo temporal o definitivo que evite la concepción, de acuerdo con sus deseos. Esto beneficia el bienestar de las personas porque las ayuda a desarrollar un plan de vida con mayores probabilidades de realización.

Página 261

Los derechos sexuales y reproductivos son la respuesta social en la que se enmarcan todas las expresiones de la sexualidad de las personas y que les permite ejercerla de manera responsable. En México, estas facultades se encuentran en la *Cartilla de Derechos Sexuales de Adolescentes y Jóvenes*:

- Derecho a decidir en forma libre sobre el propio cuerpo y la sexualidad.
- Derecho a ejercer y disfrutar plenamente la vida sexual.
- Derecho a manifestar públicamente los afectos.
- Derecho a decidir con quién compartir la vida y la sexualidad.
- Derecho al respeto de la intimidad y la vida privada.
- Derecho a vivir libre de violencia sexual.
- Derecho a la libertad reproductiva.
- Derecho a la igualdad de oportunidades y a la equidad.
- Derecho a vivir libre de toda discriminación.
- Derecho a información completa, científica y laica sobre sexualidad.
- Derecho a la educación sexual.
- Derecho a los servicios de salud sexual y reproductiva.
- Derecho a la identidad sexual.

*Ejercer los derechos sexuales implica tener conductas responsables, producto de la reflexión, donde el respeto propio hacia los demás, la protección y la planificación forman parte fundamental de la vida.*

*La salud sexual y reproductiva es un derecho, pero éste implica la obligación de las personas de estar informadas para que vivan de la manera más saludable posible, reconociendo los riesgos que involucra no llevar a cabo una adecuada vida sexual.*

*Conocer los derechos sexuales y reproductivos de todas las personas es de gran importancia para tomar decisiones informadas, evitar caer en estereotipos y mitos que no permiten ejercer la sexualidad de manera libre y saludable.*

Página 262

## **Observaciones microscópicas**

El microscopio es un instrumento que se ha vuelto fundamental para muchas investigaciones científicas, principalmente en el área de la biología.

Inmediatamente después de su invención, el microscopio más simple se utilizó como un instrumento para la diversión y el asombro. Su existencia también generó el deseo de crear microscopios más potentes para utilizarlos con fines de investigación científica. Con el microscopio, el descubrimiento de los microorganismos y de las células abrió las puertas al conocimiento del enorme mundo de los seres no visibles al ojo humano (microscópicos), de la célula y su funcionamiento y, por tanto, del crecimiento del campo de la medicina. Otros ejemplos de ello son el estudio del medio y diversas áreas de la ciencia y la tecnología.

Página 263

## **Funcionamiento y propósito del microscopio**

Los primeros microscopios permitieron observar objetos muy pequeños, pero las imágenes que se obtenían con ellos no eran muy nítidas y presentaban deformaciones. Pronto se reconoció la necesidad de mejorar la calidad de los microscopios y de ampliar la búsqueda de aquello que, por pequeño, no podía verse. Comenzó una nueva disciplina: la microscopía.

El microscopio es un instrumento óptico formado, dicho de la manera más elemental, por dos lentes de aumento montadas en los extremos de un tubo, lo que permite examinar objetos muy pequeños y difíciles de ver a simple vista.

El microscopio funciona porque la primera lente genera una imagen de tamaño grande del objeto que se observa y la segunda, una imagen mayor a partir de la primera imagen aumentada.

De esta manera, un microscopio óptico potente puede aumentar la imagen del objeto observado hasta 1500 veces su tamaño.

Se atribuye al holandés Zacharias Jensen (1588-1631) la invención del microscopio compuesto, es decir, que ya tenía dos lentes en lugar de una (microscopio simple).

En el siglo XVII, este instrumento tenía poca capacidad de aumento; su uso, generalmente, era de carácter comercial o recreativo y, quienes podían pagar por uno, lo usaban para observar cosas muy pequeñas, como polvo, granos de arena, detalles de los tejidos de una tela, cabellos, cristales de sal, entre otras cosas.

Página 264

A los pocos años de haber sido inventado, se comenzaron a fabricar microscopios conservando el tubo original con sus dos lentes, pero montadas en bases que, además, permitían ajustar la distancia entre ellas. Las lentes fueron llamadas *objetivo* y *ocular*. Además, se podía regular la distancia entre la muestra que se quería observar y el lente objetivo. Estos ajustes permitieron enfocar mejor a los objetos y obtener imágenes más nítidas de ellos. Asimismo, la calidad en el tallado de las lentes mejoró, así se lograron mayores aumentos e imágenes más nítidas y con menos deformaciones.

Los microscopios ópticos modernos, además de lentes de mayor aumento, tienen los siguientes dispositivos que permiten observaciones más finas y detalladas del objeto o de los seres vivos que se investiga:

- Oculares.
- Brazo.
- Pinzas. Sostienen el portaobjetos.
- Diafragma. Controla la cantidad de luz que pasa a través de la muestra.
- Tornillo micrométrico. Precisa la distancia entre el objeto y la muestra.  
Enfoca adecuadamente.

- Tornillo macrométrico. Ajusta la distancia entre el objeto y la muestra que se va a observar.
- Base.
- Foco. Fuente de luz para la muestra.
- Platina. Soporte donde se coloca y moviliza la muestra.
- Lentes objetivos.
- Revólver. Porta objetos.
- Lente ocular.

Se han diseñado varios tipos de microscopios que permiten observar objetos muy pequeños. Ahora, con los microscopios electrónicos que, en lugar de luz, utilizan otros recursos para amplificar las imágenes de los objetos observados, se ha logrado aumentar hasta 300,000 veces la imagen del objeto observado; y los hay mucho más complejos pues los microscopios electrónicos de transmisión, por ejemplo, logran magnificaciones de hasta 3,000,000 de aumentos.

Página 265

Los microscopios no solamente se utilizan en biología, sino que su uso se diversifica tanto como lo requiera la investigación científica de cualquier área, la industria, la química, la medicina, entre otras. He aquí algunos ejemplos:

Uso del microscopio

- Biología. Descubrimiento, identificación y clasificación de microorganismos
- Medicina. Identificación de malformaciones en células humanas
- Geología. Identificación y clasificación de rocas mediante la observación microscópica de cristales
- Industria. Control de calidad con observación de microchips. Control de calidad para evitar microbios en productos cosméticos

*El microscopio se ha convertido en un instrumento fundamental para la investigación biológica y ha logrado que se profundice en el conocimiento no sólo de los microorganismos, su existencia y su estructura; sino también en la forma en la que éstos intervienen en diferentes procesos, como la formación de suelos fértiles. También es fundamental para lograr el aislamiento de microorganismos infecciosos. Además, ha sido muy útil en el diseño de artefactos microscópicos y en el control de calidad necesario en la elaboración de muchos productos.*

## **Evolución de las observaciones microscópicas**

El filósofo romano Marco Terencio Varrón (116-27 antes de nuestra era.) escribió en su libro *De re rustica (Sobre las cosas del campo)* que existen “animales minúsculos que no pueden ser vistos por los ojos y que penetran por el aire a través de boca y narices en el cuerpo y causan graves enfermedades”. En su tiempo, no pudo comprobarlo y su propuesta cayó en el olvido.

Cuando se inventó el microscopio, no hubo quien tratara de buscar organismos vivientes que a simple vista no se pudieran ver. Nadie imaginaba que existieran, así que la gente se dedicaba a observar todo lo que podía, siempre que fuera diminuto. La casualidad hizo que, de repente, se descubrieran los minúsculos "animales" que Terencio Varrón había mencionado y comenzó la búsqueda, cada vez más organizada, de la vida microscópica.

Galileo Galilei, el inventor del telescopio que verificó que los planetas giran alrededor del Sol, en 1610 también diseñó su propio microscopio y se dedicó a observar con él las estructuras de los insectos. Comenzaba a usarse el microscopio con un interés más científico que recreativo.

No fue sino hasta 1664 que el científico británico Robert Hooke (1635- 1703) descubrió rastros de la existencia de las células. En su libro *Micrographia*, describió una observación de un delgado corte de corcho donde encontró unas estructuras parecidas a las celdas de un monasterio, habitaciones pequeñas donde dormían los monjes. A esas celdas les llamó *célula* que en latín significa celdilla. Un dato curioso es que Hooke llamó *célula* a cada celdita y ahora, el mismo nombre se le da a las unidades vivas que conforman a los organismos.

En 1670, un fabricante de lentes aficionado, Anton van Leeuwenhoek construyó un microscopio con una sola lente de muy alta resolución y, con él, observó según sus escritos: “unas especies de animálculos... miles de criaturas vivientes... en una gota de agua”. La comunidad científica no le creía al principio, pero él nunca dejó

de observar gotas de agua, de sangre e incluso fue el primero en observar los espermatozoides. También logró ver fragmentos de plantas y animales y terminó por ser miembro de la Real Sociedad de Londres, una institución científica famosa por su rigor en la investigación.

Durante el siglo XVIII, a la par que se estudiaba y se buscaban más microbios y más estructuras microscópicas en los órganos de plantas y animales, también se mejoraba la calidad de las lentes, lo que se reflejaba en la producción de mejores microscopios.

Página 267

En las primeras décadas del siglo XIX, la comunidad científica se estaba convenciendo de que todos los seres vivos están formados por células y que éstas son la unidad básica de la vida.

Las observaciones en el microscopio se hacían colocando simplemente la muestra bajo el objetivo de este instrumento, pero, en 1858, se introdujo una técnica que significó un gran paso en el estudio de las células: se comenzaron a usar colorantes que se impregnaban en unas estructuras de las células y en otras no, con ello se logró diferenciarlas. Como ejemplo, se muestra una imagen de células sin colorante y, enseguida, células semejantes con colorante en las cuales se distingue, con facilidad, una estructura redonda y oscura: el núcleo.

En 1932, se inventó el microscopio electrónico y, con el paso del tiempo, ha ido evolucionando. Con él, se han logrado observar detalladamente bacterias, estructuras internas de las células y hasta virus. Estos últimos no son considerados seres vivos.

Pie de imagen 1. Bacterias vistas al microscopio óptico.

Pie de imagen 2. Bacterias vistas al microscopio electrónico.

*Se han desarrollado nuevos microscopios ópticos a partir de lentes de mayor calidad, y de adelantos en tecnología de punta (como el microscopio electrónico). De igual forma, se han mejorado las técnicas de tinción y diferenciación. Esto ha posibilitado que se conozca con mayor profundidad el funcionamiento de las estructuras de las células y hasta los virus.*

*En la actualidad, se siguen diseñando nuevos métodos de estudio para conocer nuevos microorganismos.*

## Concepto de célula

El encuentro con los microorganismos y con unidades estructurales en todos los órganos de plantas y animales observados en el microscopio reveló la existencia de las células, las unidades fundamentales que forman la vida. Todo el misterio a su alrededor generó la necesidad de conocerlas.

La célula es la unidad viva más pequeña que existe. En una célula de un organismo pluricelular, como los animales y las plantas, se pueden observar las características propias de los seres vivos: se nutren, respiran, se reproducen, se relacionan con el medio y se adaptan.

Una célula toma materia nutritiva del medio y, con ella, obtiene la energía necesaria para realizar todas sus funciones. Por ejemplo, la mayoría de las células toman oxígeno del medio y lo utilizan para liberar la energía que está contenida en los nutrientes. Este proceso corresponde a la *respiración celular* y ocurre con intervención de las mitocondrias.

La interacción que tiene la célula con el medio no sólo consiste en tomar nutrimentos y oxígeno, así como desechar en éste sustancias que ya no utiliza, sino en recibir, además, estímulos que modifican de alguna manera su funcionamiento al producir cambios en las funciones metabólicas. Los estímulos pueden ser cambios en la temperatura o en la luz, la concentración de sal o de otras sustancias, entre otros factores. Estos estímulos causan respuestas en la célula, que pueden ser un movimiento, como ocurre en las bacterias, o una transformación del estímulo en impulso nervioso, como sucede en las células sensitivas y neuronas.

Así como los seres vivos pueden reproducirse, una célula también da origen a otras células.

Las células tienen diferentes formas. Algunos seres vivos, como las amibas y otros microorganismos, son unicelulares porque tienen sólo una célula. Los

pluricelulares, en cambio, como una ardilla o el ser humano, están formados por numerosas células.

Por su estructura interna, las células se diferencian en dos grandes grupos: eucariotas y procariotas.

Todas las células tienen un material especializado con instrucciones sobre su funcionamiento general y cómo transmitir a sus descendientes las mismas características que ellas poseen. A este material se le llama *material genético*.

Página 269

Las células eucariotas tienen el material genético encerrado en una membrana que forma una estructura bien diferenciada llamada núcleo. Muchos organismos unicelulares, y todos los pluricelulares, pertenecen a este grupo: los eucariotas.

Las células procariotas tienen el material genético reunido en el citoplasma llamada *nucleoide*, sin una membrana que lo separe del resto de la célula. Las bacterias pertenecen a este grupo.

Eucariota:

- Núcleo
- Retículo endoplasmático
- Ribosomas
- Citosol
- Mitocondria
- Membrana plasmática

Procariota:

- Flagelos
- Pilis
- Nucleoide
- Pared celular
- Membrana plasmática

El ser humano es pluricelular y está constituido por miles de millones de células que, a su vez, tienen formas diferentes. En las imágenes siguientes se observan, de izquierda a derecha, células del sistema nervioso, células almacenadoras de grasa, células de la sangre y células musculares.

## Células vegetales y animales

Las células son estructuras de muy variadas formas. En su interior hay citoplasma cuya consistencia es parecida a la clara de huevo. El citoplasma está limitado del exterior por una fina envoltura llamada *membrana celular*.

Las células tienen, inmersas en el citoplasma, estructuras bien diferenciadas con funciones específicas. Algunas de estas estructuras presentan grandes diferencias si se trata de células de los animales o de células vegetales.

### Página 270

Las células vegetales tienen unas estructuras de color verde llamadas *cloroplastos*, que son las encargadas de realizar la fotosíntesis, es decir, utilizan el agua y el dióxido de carbono para producir glucosa y emplean la luz solar. Las células animales carecen de cloroplastos.

Otra característica notable de las células vegetales es la presencia de una pared rígida que les da estructura y las envuelve: la *pared celular*, bajo la cual se encuentra la membrana celular. Las células animales sólo tienen membrana celular, pero no la pared rígida.

### Célula vegetal

- Cloroplasto
- Pared celular
- Membrana celular

### Célula animal

- Membrana celular

*El estudio de las células ha permitido identificar una gran diversidad de ellas. Miles de células diferentes se pueden clasificar en dos grandes grupos, por ejemplo, con base en las características de su material genético: eucariotas y procariotas; asimismo, entre las eucariotas hay dos grandes grupos también: vegetales y animales. Reconocer cómo son sus estructuras particulares y cómo funcionan es materia de investigaciones más amplias.*

### Página 271

# Evolución del conocimiento de bacterias, la célula y los virus

Robert Hooke fue quien acuñó el término *célula* para nombrar las estructuras vacías de un fragmento de corcho; sin embargo, este nombre no se vinculó con las unidades estructurales más pequeñas que tienen vida. Por otra parte, Leeuwenhoek llamó animálculos a aquellos seres que veía a través de su microscopio.

No fue sino hasta 1759 que se reconoció que animales y plantas están formados por unidades fundamentales de forma globular, pero aún no se les llamaba células. En 1830, el francés R. J. H. Dutrochet le dio el nombre de célula a estas unidades.

En 1831, el botánico escocés R. Brown observó detalladamente una gran cantidad de células de muchas especies diferentes, describió minuciosamente el núcleo de cada una y supuso que esta estructura tenía una función muy importante en la célula.

Los científicos M. J. Schleiden y T. Schwann, a partir de sus investigaciones y de concentrar una multitud de aportaciones de varios científicos sobre la célula, llegaron a proponer, en 1839, la *teoría celular*.

1. La célula es la unidad estructural y funcional de todos los seres vivos.
2. Todos los seres vivos están constituidos por células.
3. Las células se originan exclusivamente por división de otras células.

Durante todo este periodo, aunque ya se conocía a las bacterias, se le daba poca importancia a su estudio, y no fue sino hasta mediados del siglo XIX que el químico Louis Pasteur reconoció que estos microorganismos son los causantes de muchas enfermedades en las plantas, animales y en el ser humano. Sus estudios y los de otros científicos dieron origen a la ciencia de la *bacteriología*.

Pasteur también desarrolló un método para elaborar vacunas y, al estudiar cómo se propaga la rabia, obtuvo una vacuna contra este mal, pero nunca logró observar en el microscopio el agente que lo causa, así que supuso que se trataba de un microorganismo miles de veces más pequeño que las bacterias: estaba

suponiendo la existencia de los virus. El método de Pasteur fue la base para el desarrollo posterior de numerosas vacunas para diversas enfermedades.

El asistente de Pasteur, Charles Chamberland, inventó un filtro que separa a las bacterias de un medio líquido.

Página 272

El científico ruso Dmitri Ivanovsky utilizó el filtro de Chamberland para separar las bacterias que suponía eran las causantes de una enfermedad de la planta del tabaco, pero, al inocular el líquido filtrado en plantas sanas, éstas enfermaron, así que dedujo que se trataba de un agente tan pequeño que podía pasar por el filtro. En 1898, el microbiólogo Martin Willem Beijerinck estudió ese agente y lo llamó *virus*, que significa *veneno* en latín. Muy pronto, comenzaron a descubrirse virus en animales y seres humanos.

La invención del microscopio electrónico fue un paso fundamental para conocer mejor las células y los virus; ahora se estudian incluso las estructuras ultrafinas de éstos y se reconoce, con mucho detalle, su funcionamiento y su relación con otros organismos y con los ecosistemas. Pero las investigaciones no se detienen: siempre hay más por conocer.

*El conocimiento profundo de las células y virus ha permitido realizar grandes avances en la medicina, como conocer con cierta rapidez a los causantes de males, como el sida y covid-19, así como proponer acciones de salud que limiten o atenúen sus efectos. Asimismo, se estudia con detalle la interacción de los microorganismos con el medio ambiente y con el ser humano.*

*El invento del microscopio en el siglo XVII fue un paso fundamental para el desarrollo de la biología y de muchas de sus ramas y disciplinas vinculadas: la microbiología, la virología, la medicina, así como para el desarrollo de distintas industrias.*

*El microscopio sigue perfeccionándose y, con él, siguen realizándose investigaciones que prometen profundizar en conocimientos, como el origen y prevención del cáncer, así como en muchas otras interrogantes de suma importancia para el ser humano.*

Página 273

# **Pueblos originarios**

Los pueblos originarios son aquellas comunidades culturalmente únicas, con una lengua e indumentaria propias, que han logrado mantener sus características sociales y culturales a lo largo del tiempo. Se encuentran en todas las regiones del mundo y conservan varias prácticas que tienden a preservar la naturaleza de los lugares que habitan.

Página 274

## **Conocimientos, prácticas e innovaciones de los pueblos originarios acerca de los seres vivos**

En años recientes, se ha logrado un reconocimiento internacional a las prácticas y saberes de los pueblos originarios; sin embargo, a pesar de esto, muchas de las grandes empresas se apropian de estos saberes culturales y los someten a una explotación y una comercialización inadecuadas.

La interacción de los pueblos originarios con el medio ambiente ha generado conocimientos y usos que se traducen en una serie de prácticas e innovaciones orientadas al aprovechamiento de la naturaleza. Así, algunos aspectos de los modos de vida de estos pueblos pueden enseñar mucho sobre el aprovechamiento sostenible y la conservación de los recursos naturales.

La herbolaria tradicional es una práctica que se lleva a cabo en los pueblos originarios, los cuales han descubierto las propiedades terapéuticas de muchas plantas que se encuentran en sus localidades. No obstante, hoy en día la industria farmacéutica ha arrebatado muchos de esos saberes para explotarlos y darles un uso inadecuado mediante la comercialización.

Un ejemplo de saber tradicional es el uso que los mexicas daban al maíz para tratar problemas del sistema urinario, y para estimular la producción de leche materna en las mujeres.

El consumo de plantas medicinales debe involucrar, además de los saberes tradicionales, las recomendaciones médicas.

Los pueblos originarios poseen una conexión sustancial con la naturaleza, es por ello que tienen un estilo de vida que tiende a respetar su entorno. Algunas técnicas de agricultura, pastoreo y pesca tradicionales son sostenibles porque las personas satisfacen sus necesidades alimentarias y prevén que no se acaben los recursos. Los pueblos originarios se han visto presionados por la marginalidad a la que han sido sometidos, por lo cual han tenido que adaptarse y buscar la manera de prosperar, utilizando la naturaleza a su favor y encontrando el equilibrio para su aprovechamiento.

Página 275

Los pueblos originarios cultivan diversas especies vegetales que son nativas del lugar donde se encuentran. Entre ellas hay una gran cantidad de especies que son muy resistentes a determinadas condiciones extremas. Éstas podrían ser de gran beneficio para los cultivos que se realizan fuera de estas comunidades. Con los cambios que está teniendo el medio ambiente, el conocer estas prácticas y llevarlas a cabo de manera adecuada (respetando la cultura e integridad de los pueblos originarios) serían de gran provecho para todxs.

Un ejemplo de cómo el ser humano aprovecha su ambiente es que, en zonas de ladera o montaña, algunas comunidades han implementado una técnica de agricultura llamada *de terrazas*. Consiste en formar una especie de escalones rellenos con tierra sostenida por paredes de piedra que evitan el deslave. Sobre estas terrazas se cultiva y el agua de lluvia que escurre por el declive se utiliza en mayor cantidad por niveles. Algunas plantas cultivadas en las terrazas son maíz y arroz, que los agricultores rotan por temporadas.

No obstante, aunque el ser humano ha diseñado a lo largo del tiempo técnicas para conservar el ambiente, existen algunos problemas en los sitios donde los pueblos originarios habitan. Un ejemplo es la decadencia del lago de Pátzcuaro, en Michoacán; este lago, aparte de ser un atractivo turístico, también es una fuente de recursos para los pueblos originarios de la región. Con el paso del tiempo, la población local y el número de visitantes han aumentado junto con la

demanda de alimentos. En el lago de Pátzcuaro se practica la pesca y se ha intentado limitar esta actividad, a fin de dar tiempo a la reproducción y el crecimiento de los peces. Sin embargo, es difícil llevar a cabo tal medida, ya que la pesca es una fuente de alimentos y recursos económicos para muchas familias locales, lo que conlleva a que el número de especies de peces vaya desapareciendo por la sobreexplotación.

Asimismo, al pescar se desecha lo que no se puede utilizar y esta materia orgánica es arrastrada hacia el lago, lo que obstruye el paso de luz hacia las plantas del agua, impidiendo la fotosíntesis. Dada esta situación, el lago empieza a volverse turbio, lo que provoca la muerte de más peces, degrada el aspecto del agua y afecta al turismo, actividad importante para la economía de la zona.

Los seres humanos son capaces de darse cuenta de sus errores, por eso en las mismas comunidades se han desarrollado acciones para tratar de regresar el lago a su producción anterior, restablecer el equilibrio y vivir de forma respetuosa con la naturaleza.

Página 276

Algo muy parecido ocurre con el lago de Xochimilco, que se encuentra en la Ciudad de México. Desde épocas prehispánicas, la agricultura ha sido una actividad esencial en la zona. Los primeros pobladores diseñaron e implementaron un sistema de chinampas sobre las cuales se hacían los cultivos. Al principio, había más lagos como los de Chalco, Xaltocan, Zumpango y Texcoco para efectuar este proceso; sin embargo, se secaron, lo que dejó a Xochimilco como el único lago en donde se podía llevar a cabo la agricultura de chinampas. Pero de igual forma, utilizar sólo un recurso puede generar una serie de problemáticas, ya que por más que se evite, ocurre la sobreexplotación.

Hoy en día, la gente de la región trabaja para crear conciencia sobre la importancia de proteger este lugar, además de intentar restaurarlo mediante diversas acciones, por ejemplo, la recuperación del ajolote (una especie endémica de la región que se encuentran en peligro de extinción).

Conocer la naturaleza y crear un sistema que se mantenga en equilibrio para satisfacer las necesidades es complejo, muchas veces es cuestión de prueba y

error, ya que el ecosistema es muy dinámico y las necesidades de la gente cambian con el paso del tiempo. Es de suma importancia encontrar la manera de que las comunidades aprendan a rescatar lo suyo, empezar de nuevo y crear este equilibrio entre el ser humano y la naturaleza, lo cual ayuda a proteger los recursos de presentes y futuras generaciones.

*Los saberes de los pueblos originarios tienen un gran valor cultural. Es muy importante conservarlos y que se les otorgue el debido valor, pues es frecuente que sean arrebatados y se comercialicen sin tener en cuenta la integridad de estos pueblos, los cuales tienen una visión de conexión entre el ser humano y naturaleza.*

Página 277

## **Experiencias de los pueblos originarios asociadas al aprovechamiento y protección de los recursos naturales**

La apropiación de un entorno se lleva a cabo con experiencias y vivencias personales y comunitarias que se desarrollan en un lugar y tiempo determinados. El ser humano siempre ha modificado su entorno con el fin de apropiarse de él y asegurar su supervivencia. Algunas de estas apropiaciones se han hecho desde el respeto a la naturaleza.

Las experiencias y vivencias de los pueblos originarios son un ejemplo de cómo se puede lograr un equilibrio con la naturaleza para aprovechar los recursos de manera eficiente y sustentable.

Los pueblos originarios tienden a proteger la naturaleza, cuidarla y, gracias a ello, mantener la biodiversidad que existe en su entorno. Lo anterior se puede ejemplificar con los pueblos cheroquis, cuyo principal sustento proviene de la caza. Para mantener su existencia, evitan a toda costa cazar crías de cualquier animal, con lo cual ayudan a la conservación de la especie; evitan también la caza indiscriminada. De hecho, muchos pueblos originarios cazan sin utilizar armas de fuego.

Página 278

El pueblo *baka*, una de las tribus pigmeas de África central, cultiva varios alimentos y una de las técnicas que usa en la cosecha es no cortar la raíz de la planta, lo cual facilita su recuperación y crecimiento posterior. Con esta práctica ya no es necesario volver a sembrar las plantas desde el principio. Este grupo también cultiva una gran diversidad de especies vegetales. Otra técnica que practican es la rotación de cultivos para evitar que el suelo se desgaste. Así, con cada temporada de cosecha que acaba, se recolectan los alimentos y se plantan nuevas semillas de un cultivo diferente para que la tierra conserve sus nutrientes. Estos conocimientos y experiencias se transmiten de generación en generación, en comunidad, para conservarlos, además de que se añade a este conocimiento comunitario la información adquirida, a través de la experiencia, por las nuevas generaciones. Esto amplía la experiencia y la respuesta de las personas de una comunidad frente a ciertas situaciones con las que se pueden encontrar; por ejemplo, si necesitan alguna planta con ciertas propiedades para curar una enfermedad, o si requieren conseguir más alimento, saben qué planta o animal necesitan y dónde encontrarlo.

Infografía.

#### COMUNIDADES INDÍGENAS DEL MUNDO

- En todo el mundo hay 370 millones de personas indígenas
- En Más de 90 países
- Existen más de 5 mil pueblos indígenas
- Hablan 4 mil lenguas de las 7 mil lenguas del mundo

Personas indígenas:

- América, 39750000
- Europa, 250000
- África, 50000000
- Asia, 273000000
- Oceanía 7000000
- Constituyen menos del 5% de la población mundial
- Ocupan el 22% del territorio del planeta
- Constituyen el 15% de los pobres del mundo

- Custodian el 80% de la biodiversidad del planeta

*Naciones Unidas aprobó en 2007 la Declaración sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas estableciendo un marco universal de estándares mínimos para la dignidad, bienestar y derechos de los pueblos indígenas del mundo.*

*Las experiencias de los pueblos originarios en relación con la naturaleza son de gran importancia, ya que demuestran que las sociedades humanas se pueden desarrollar en armonía con su entorno natural. Gracias a estas experiencias, han desarrollado técnicas sustentables para cultivar o cazar; por ello, es importante que éstas se transmitan a las generaciones más jóvenes para seguir enriqueciendo el conocimiento de su entorno.*

*Los pueblos originarios son, sin duda, importantes protectores de la naturaleza, pues su modo de vida se ha sustentado en el equilibrio entre sus necesidades y el cuidado de los recursos a su disposición. Estos estilos de vida son esenciales, pues, desafortunadamente, a lo largo de los años, los seres humanos en las grandes ciudades han usado de manera indiscriminada los recursos, ocasionando que se acaben poco a poco. Los pueblos originarios son ejemplo de cómo los seres humanos se pueden relacionar con la naturaleza sin sobreexplotarla.*

Página 279

## **Recursos naturales y su aprovechamiento**

Se denominan *pueblos originarios* a los grupos humanos que han creado sus propias prácticas culturales y sociales a través de sus costumbres. Se identifican principalmente por su lengua, rasgos físicos, vestimenta y organización. Existen diferentes pueblos originarios en el mundo, con sus propias características y creencias, y, aunque no comparten el mismo territorio o historia, sí existe entre ellos una similitud importante: un profundo cuidado y respeto por la tierra y la naturaleza. Sus conocimientos tradicionales sobre el medio ambiente ofrecen una muestra del aprovechamiento y conservación de los recursos naturales.

Debido al establecimiento de estas comunidades en lugares de gran biodiversidad, su adaptación a nuevos espacios y sus conocimientos para el aprovechamiento de la naturaleza han impactado en diversos procesos, como la agricultura, la domesticación y la pesca. Mediante prácticas sustentables han mantenido un

equilibrio y respetado los diferentes entornos naturales, lo cual ha garantizado la supervivencia de todas las formas de vida.

Página 280

## **Saberes y aportaciones de los pueblos originarios al aprovechamiento de los recursos naturales**

Los pueblos originarios, igual que otros grupos sociales, se enfrentan a retos importantes relacionados con la preservación de la naturaleza. En particular, los pueblos originarios cuidan los recursos que el medio ambiente proporciona y protegen la flora y fauna, ya que comprenden la importancia y la relación que existe entre estos elementos. Mantienen los bosques limpios, ahorran el agua y manejan la tierra de modo sustentable. Este tipo de aprovechamiento de los recursos naturales ocasiona que éstos se mantengan el mayor tiempo posible y se evite el daño al medio ambiente. Así, el manejo sustentable aporta conocimientos valiosos que ayudan a las comunidades a mantener una relación armónica con la naturaleza.

Los pueblos originarios dependen del ambiente para subsistir y tener una calidad de vida, por esto, hacen todo lo posible para protegerlo. Así que se pueden considerar como defensores del medio ambiente.

Al estar en contacto directo con el medio ambiente, algunas comunidades realizan actividades como cultivos de maíz y trigo, y, gracias a esto, obtienen importantes beneficios. Uno de éstos es una mejor alimentación, ya que el cultivo de diferentes especies ofrece la oportunidad de un consumo extenso y rico en nutrientes, principalmente mediante la milpa, un sistema tradicional de cultivo mesoamericano.

Cabe mencionar que la intervención de las comunidades originarias es de suma importancia para llevar a cabo estas prácticas de cultivo y siembra. De hecho, gracias a sus conocimientos y experiencia se logran llevar a cabo estos procedimientos, atendiendo en todo momento al cuidado y la preservación del

medio ambiente. Los objetivos del estilo de vida de estas comunidades son compartir ciertos aprendizajes relacionados principalmente con la armonía y el equilibrio con la naturaleza y conservar los recursos naturales.

Página 281

Con el paso del tiempo, los pueblos originarios han desarrollado prácticas y técnicas agrícolas que se adaptan a zonas con grandes alturas o climas extremos; también han creado sistemas que ayudan a enfrentarse a los fuertes cambios de temperatura o a los fenómenos meteorológicos.

Los pueblos originarios se sienten parte del lugar en donde viven, por este motivo los recursos naturales son compartidos y respetados. Han desarrollado cultivos que se adaptan a las condiciones, incluso extremas, de su entorno (sequías, inundaciones o altura) y que, además, son resistentes a climas cada vez más cambiantes. Un ejemplo de ello es el frijol tépari, el cual crece en el norte de México y resiste la falta de agua y el exceso de calor.

Este conjunto de saberes permite contar con herramientas para la conservación de la biodiversidad y el cuidado de la alimentación y la buena nutrición. Los pueblos originarios pueden aportar saberes que dialoguen con el conocimiento científico y encontrar mejores formas de preservar el ambiente, así como de cuidar a las especies animales, plantas y los respectivos entornos donde crecen y se desarrollan.

*La conservación de la biodiversidad es un tema de interés cada vez más relevante, y desde tiempo atrás varias prácticas de los pueblos originarios la favorecen. Mediante estas prácticas y su adaptación a los diferentes entornos donde se establecen, han logrado conservar el suelo y el agua, reducir la erosión y gestionar el pastoreo, la ganadería y el cultivo. Los pueblos originarios no sólo preservan la naturaleza, sino también su cultura, lengua y vestimenta.*

*Sin embargo, esta valiosa labor relacionada con el cuidado y la preservación de la naturaleza corresponde a todos, no sólo a los pueblos originarios. Por ejemplo, en la ciudad también existen espacios naturales que deben ser cuidados por los habitantes para aprovechar sus beneficios. Es importante que niños, jóvenes y adultos reflexionen acerca de todas las actitudes, acciones y medidas que se pueden implementar, tanto en la escuela como en la casa, para cuidar el ambiente que los rodea. Acciones como la separación de basura, el ahorro del agua, la siembra de más árboles y la disminución del uso de plástico impactan en el cuidado de la naturaleza.*

## Concepto de sustentabilidad

Para entender la sustentabilidad, es recomendable visualizarla como una acción del ser humano relacionada con su entorno a través de un proceso que preserva, conserva y protege al medio ambiente. Y es justamente el ser humano el encargado de cuidar e implementar medidas para conservar y respetar a la naturaleza. La constante búsqueda de un equilibrio ecológico es la clave para cubrir las necesidades básicas actuales sin atentar contra las necesidades de las futuras generaciones.

La sustentabilidad es reconocida en todo el mundo como una práctica que fomenta el uso y aprovechamiento de los recursos naturales para beneficiar a las generaciones actuales sin comprometer los recursos ni el desarrollo de las futuras. Una postura sustentable comprende que los recursos naturales son escasos y que la actual población va creciendo y tiene múltiples necesidades que deben ser atendidas. Actualmente, se está rebasando la capacidad que tienen los ecosistemas de regenerarse y mantener un equilibrio entre todos los elementos que lo integran. Uno de los factores que inciden en esta problemática es el incremento de contaminantes y desechos que se depositan en el medio ambiente. La sustentabilidad también se puede comprender como la producción de servicios que satisfacen las necesidades del ser humano, y que establecen una mejor calidad de vida mediante una relación que no destruye la naturaleza. Por lo tanto, es necesario hacer conciencia sobre la importancia de aprovechar los recursos naturales sin agotarlos.

### Sustentabilidad

- Desconecta aparatos electrónicos
- Lava frutas y verduras sin bactericidas
- Apaga las luces que no ocupes
- Reduce el consumo de plásticos
- Toma duchas breves

- Compra sólo lo que necesites y apoya a los productores locales

Página 283

La participación de la ciudadanía en la conservación de la naturaleza es elemental, pues con ella se protege el medio ambiente mediante el aprovechamiento de los recursos naturales que facilitan la regeneración y el crecimiento natural de los organismos. Dado lo anterior, *sustentabilidad* se comprende como una nueva manera de establecer relaciones armoniosas entre el ser humano y la naturaleza, e involucra temas importantes como la escasez de recursos naturales, el acelerado crecimiento de la población y la contaminación. Las prácticas sustentables deben diseñarse considerando las diversas zonas geográficas, su impacto actual y futuro; por esto, buscan siempre colocar al ser humano como participante importante en los entornos naturales.

Los conceptos sustentabilidad y sostenibilidad se utilizan para referirse a temas relacionados con la preservación, el cuidado y aprovechamiento de los recursos naturales. Sin embargo, aunque tengan significados y usos similares, cada uno posee diferentes implicaciones. El concepto sostenible no sólo se refiere a aspectos biológicos, también considera la cobertura de necesidades sociales, económicas y culturales; por ejemplo, que la alimentación proporciona sustento a la vida, pero sin perder de vista que es necesario pensar en las fuentes de la misma y la distribución de alimentos sin afectar al ambiente. Considerar las necesidades sociales, económicas y culturales del ser humano es primordial, ya que también las personas, como seres vivos, son parte de los ecosistemas. La sostenibilidad, por tanto, se refiere a los procesos sociales, económicos y culturales que promueven el desarrollo de las sociedades humanas y la preservación de la naturaleza a la vez.

Ser sustentable ES FÁCIL:

1. Sal en bicicleta
2. Cambia los focos
3. Usa menos plásticos
4. Recicla y reutiliza
5. Utiliza el agua responsablemente

## 6. Cuida la flora y la fauna

*La base de la sustentabilidad son los recursos naturales del planeta y su uso racional, pues busca protegerlos en todo momento para dejar un buen patrimonio a las futuras generaciones.*

Página 284

# **Pesca, agricultura y pastoreo sustentables**

En la actualidad, se llevan a cabo diversas actividades económicas como la ganadería. Por ejemplo, en el norte y centro del territorio mexicano, se ha instaurado la caprinocultura, es decir, la crianza de cabras, para el aprovechamiento de carne, leche y derivados de este animal y para la elaboración de dulces y quesos.

En el caso de la agricultura, su objetivo principal es el cultivo de la tierra para obtener frutos, verduras y granos, entre otros productos, a los que se suma el forraje. Así, el cultivo de plantas se relaciona con la alimentación del ser humano y de los animales, y es considerado una actividad económica de gran importancia debido a que genera empleos y ayuda a mejorar la salud alimentaria. Sin embargo, es importante considerar las prácticas sustentables para garantizar la protección de los diferentes ecosistemas involucrados, ya que son una fuente valiosa de alimentación, además de brindar otros beneficios; aunado a esto, también es necesario preservar el futuro de las especies.

La pesca sustentable implica el cuidado de las especies marinas, tomar conciencia de la necesidad de su preservación, respetarlas, informarse acerca de cuáles están protegidas y no se deben consumir, así como cuáles sí son para aprovechamiento alimentario de las personas y en qué temporadas se deben capturar. Así se reduce y evita la sobreexplotación de los mares y animales marinos y, de esta manera, se contribuye a su preservación. La captura selectiva de especies para consumo evita la sobreexplotación y la posible extinción.

Página 285

Para disminuir el riesgo de extinción de especies hay algunas medidas, como pescar en zonas específicas o evitar la captura indiscriminada de peces. Este tipo de pesca ofrece beneficios económicos y sociales, como la protección de la fauna

marina, contribución a la alimentación, generación de empleos y disminución de la contaminación por residuos de combustible de las embarcaciones y desechos de la pesca.

La explotación de los recursos naturales ha provocado la necesidad de generar prácticas sustentables, debido a la demanda de los alimentos.

La agricultura sustentable se entiende como un sistema de producción que genera desarrollo en las comunidades y producción de alimentos, además de proteger y fortalecer uno de los recursos esenciales para esta actividad económica: el suelo, ya que se basa en la no sobreexplotación de recursos.

Por último, el pastoreo sustentable es una práctica que también se relaciona con el manejo de la tierra y el cuidado del suelo que proporciona nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas con las que se alimenta al ganado. Además, esta práctica contribuye a conservar suelos saludables. Es importante que los ganaderos lleven a cabo prácticas sustentables que aumenten el cuidado del suelo, eviten el pastoreo excesivo, consideren un tiempo prudente de permanencia del ganado en los pastos, reduzcan la eliminación de la cubierta vegetal y den tiempo para que las plantas se recuperen después del periodo de pastoreo. El control del forraje o del ganado por áreas permite periodos para que el suelo y las plantas se recuperen. Este tipo de prácticas fomenta la permanencia, el cuidado y el futuro del ecosistema, lo que ayuda a garantizar un crecimiento y mantenimiento en la productividad del ganado.

Página 286

*La pesca, la agricultura y la ganadería son actividades muy antiguas que volvieron sedentario al ser humano; actualmente, gracias a la tecnología han evolucionado de manera acelerada. Sin embargo, es importante acompañar estas prácticas con una postura sustentable que genere conciencia sobre el cuidado y la preservación de los diversos entornos naturales involucrados. El reconocimiento de los saberes de los pueblos originarios, su relación con el aprovechamiento de los entornos naturales, así como de las prácticas sustentables que aplican en las diversas actividades benefician tanto al ser humano como a la naturaleza. Dichos saberes pueden dialogar con el conocimiento científico y contribuir en la construcción de información pertinente, relevante y funcional para dirigir el diseño de herramientas y estrategias que favorezcan el cuidado y la preservación del ambiente.*

*El respeto a los entornos naturales, a través del concepto de sustentabilidad, ofrece al ser humano la oportunidad de modificar hábitos o acciones que afectan a la biodiversidad. Con ello, también existe la posibilidad de reconfigurar ideas o pensamientos acerca del cuidado del medio ambiente, mediante la implementación de medidas cotidianas que se apliquen, por ejemplo, en la casa, la escuela y los espacios públicos y recreativos. Cuando en las comunidades se adopta una postura sustentable, se garantiza un mejor aprovechamiento de la naturaleza, se crea una conciencia al respecto, se establecen relaciones amigables y de profundo respeto a la biodiversidad y se genera una percepción diferente de las interacciones ser humano-ambiente.*

*Los pueblos originarios poseen conocimientos que los pueden ayudar a aprovechar los recursos de su entorno de manera respetuosa. Sin embargo, es importante comprender y reflexionar que, independientemente del lugar de residencia, todos los seres humanos tienen los mismos compromisos y responsabilidades en la protección de la naturaleza. Las acciones y los cuidados se pueden adaptar e implementar desde el lugar donde se va a colaborar: en la escuela, separando residuos y reciclando; en las calles, disminuyendo el uso de automóvil para evitar la expulsión de gases que dañan el aire que se respira, o desde casa, ahorrando electricidad.*

*Lo más enriquecedor de estas acciones y medidas es que, al aplicarlas en los lugares y espacios cotidianos, se crea una red de apoyo fuerte y extensa, sólo es cuestión de realizar acciones conscientes y orientadas al cuidado de la naturaleza.*

Página 287

## **Redes y pirámides tróficas**

La Tierra es un sistema en el que se producen intercambios de materia y energía, esto incluye desde los seres vivos hasta los componentes inertes (agua, atmósfera, suelo). El flujo de materia y energía puede reajustarse ante variaciones que se presenten en el ambiente, ya que, si ocurre un cambio de manera natural, se logra establecer nuevamente un equilibrio entre los componentes.

Página 288

# Conceptos de materia y energía en el ecosistema

La materia y la energía fluyen en los ecosistemas. Por ejemplo, los organismos necesitan alimentarse para sobrevivir. Comprender el proceso permite identificar las relaciones y las diferentes formas de nutrición que se llevan a cabo entre las especies que conforman un ecosistema. A estas relaciones se les denomina *cadena alimentaria o trófica*.

Mediante estas cadenas tróficas se puede observar que algunas especies son alimento de otras; de esta forma, los seres vivos como los animales utilizan la materia de otros organismos para crecer o renovar sus tejidos y la energía para realizar funciones vitales como la respiración y la reproducción.

La materia es toda sustancia que ocupa un lugar en el espacio. Se encuentra en todas partes, en diferentes estados físicos (sólido, líquido o gaseoso). Incluso el aire que se respira, conformado por oxígeno, nitrógeno y otros gases, tiene masa, pues ésta es una propiedad de la materia y ocupa un volumen. Todo lo que hay alrededor está conformado por materia, incluso los seres vivos.

La materia se presenta en distintas formas:

- Materia inerte o sin vida. No forma parte del ciclo de un organismo vivo, no se mueve, no respira o interacciona con el entorno, corresponde a los factores abióticos (sin vida). Incluye las rocas, los minerales, el agua y el aire, por ejemplo.
- Materia viva. Forma parte de los organismos y está organizada de manera compleja, por ejemplo en células que realizan funciones vitales, de tal modo que la materia siempre está transformándose dentro de un organismo (como en el caso de los alimentos) e intercambiándose con otros.

El Sol es la principal fuente de energía de la mayoría de los ecosistemas. Por ejemplo, las plantas en la superficie terrestre captan la energía solar, la cual, a su vez, pasa a otros organismos, por ejemplo, los animales herbívoros, los cuales la aprovechan. Una parte de la energía de los herbívoros pasa a otros organismos, los carnívoros, quienes se alimentan de los primeros. Por esta razón, se dice que

la energía que atraviesa un ecosistema es unidireccional, pues aparentemente avanza en una sola dirección.

*Conocer el flujo de la materia y la energía en los ecosistemas facilita comprender las diferentes formas en que tanto la materia como la energía se presentan al interior de los entornos naturales; además, se logra comprender mejor su importancia para todos los seres vivos.*

Página 289

## **Transferencia de materia y energía entre los organismos**

La materia y la energía se transfieren de unos organismos a otros mediante las relaciones tróficas, aquéllas donde se vinculan dos o más organismos en relación con sus necesidades alimentarias, de modo que unos son necesarios para la supervivencia de los otros.

Todos los seres vivos requieren energía para vivir, realizar actividades vitales, relacionarse con otros y desarrollarse en el medio ambiente.

A las plantas, por producir sus propios alimentos a partir de la luz solar (energía luminosa), agua y dióxido de carbono mediante un proceso llamado *fotosíntesis*, se les llama *productores*. En las sustancias que producen se almacena energía química. Esta energía se transfiere a los demás organismos a través de las cadenas de alimentación.

La transferencia de energía entre los seres vivos comienza cuando las plantas (productores) son ingeridas por un consumidor, por ejemplo, una oruga (consumidor primario-herbívoro); la cual, en caso de ser cazada por una rana (consumidor secundario-carnívoro), le transfiere energía a ésta. Si la rana es cazada por una serpiente, le transfiere energía a la serpiente y así ocurre hasta finalizar la cadena. Esto se puede observar con la muerte de cualquier organismo de la cadena: la materia orgánica que constituía a los seres vivos es transformada por los descomponedores (bacterias y hongos) en nutrientes que regresan al ambiente.

La cadena trófica es una secuencia lineal que muestra el flujo o transferencia de materia y energía entre los organismos de un ecosistema:

- Productor: planta
- Consumidor primario: mariposa
- Consumidor secundario: rana
- Consumidor terciario: serpiente

La red trófica va más allá de una interacción lineal: es un conjunto de cadenas tróficas donde se manifiestan las relaciones alimentarias, y por lo tanto, el flujo de materia y energía que se presentan en un ecosistema.

- Energía solar
- Hierbas, productor
- Saltamontes, consumidor primario,
- Araña, consumidor secundario
- Musaraña, consumidor secundario o terciario
- Comadreja, consumidor secundario o terciario
- Halcón, consumidor terciario
- Búho, consumidor terciario
- Hongos y bacterias, descomponedores
- Productor: Nopal, arbusto quebradizo, cactus saguaro, zacate borreguero.
- Consumidor secundario: Ardilla antílope, chapulín de alas pálidas, hormiga cosechadora roja, rata cambalachera, carpintero del desierto, mantis religiosa, ratón saltamontes, lagarto de collar.
- Consumidor terciario: Cascabel de diamantes, halcón de cola roja, tecolote enano.

*Conocer los conceptos de cadena trófica y red trófica es importante para aprender acerca de la alimentación dentro de los ecosistemas, ya que induce a analizar y reflexionar sobre cómo la extinción de una especie puede influir en la forma de vida de otras, incluido el ser humano.*

# Incremento o pérdida de organismos en los niveles tróficos

Es de suma importancia identificar los alcances de los diferentes niveles tróficos en la relación entre materia y energía, y comprender la manera en que estas impactan, benefician o perjudican a los ecosistemas.

Un nivel trófico es el conjunto de organismos que ocupan una posición similar con respecto del flujo de nutrimentos y de energía en un ecosistema.

Existen tres niveles tróficos (productores, consumidores y descomponedores); el primero corresponde a los autótrofos y el segundo y tercero a los heterótrofos.

Puede existir una subdivisión dependiendo de la relación establecida con los demás organismos, por ejemplo, puede haber consumidores secundarios o terciarios.

La pirámide trófica es una representación de las cadenas tróficas donde se observa la jerarquía de cada uno de los organismos de acuerdo con el nivel correspondiente.

Así, se representa la relación existente entre materia y energía al fluir en los organismos desde el primer nivel hasta el último, todo esto a través del alimento, lo que determina, entre otros factores, el equilibrio en la naturaleza.

Una alteración en el flujo de energía entre los niveles tróficos implica una pérdida de energía, lo cual puede afectar la existencia de las especies. Cuando desaparece alguna especie por la acción de los seres humanos o por algún desastre natural, se produce una fuerte alteración en la pirámide trófica, por ejemplo, la pérdida de especies productoras.

1. Fotosíntesis (productores).
2. Hervíboros (consumidores primarios).
3. Carnívoros (consumidores secundarios).
4. Carnívoros y depredadores (consumidores terciarios).
5. Hongos y bacterias (descomponedores).

*La importancia de los niveles tróficos es que permiten comprender cómo se mantiene un equilibrio en el ecosistema y conocer mejor la forma en que los seres vivos interactúan entre sí y con el ambiente.*

*Los organismos cumplen funciones específicas en el ecosistema; algunas de ellas se pueden observar en las cadenas tróficas. Es interesante saber que algunos organismos transforman la energía inicial mediante la fotosíntesis, o que un depredador se come a otros organismos para poder sobrevivir: esto garantiza el control de la población y, por ende, el equilibrio del ecosistema. Las cadenas tróficas muestran lo complejo de las relaciones en los ecosistemas y exponen cómo cada organismo depende de otro para sobrevivir. Esta información permite tomar conciencia de cómo y por qué ecosistemas enteros colapsan. Conocer acerca de ellos también pueden beneficiar y ayudar a mantenerlos en equilibrio.*

Página 291

## **Género y sexualidad**

La sexualidad es parte de la existencia de todas las personas y varias de sus dimensiones se construyen en la vida cotidiana con la influencia de la cultura y la sociedad.

Las distintas sociedades tienen su forma particular de entender y vivir la sexualidad, incluso, cada persona tiene su propia forma de vivirla y expresarla.

Página 292

## **Conceptualización de mitos, estereotipos y costumbres en la salud de niñas y mujeres**

La salud sexual forma parte del desarrollo integral de las personas y se refiere al estado de bienestar de mujeres y hombres para tener una vida sexual placentera, satisfactoria, libre de riesgos y que no necesariamente incluya la procreación como finalidad indispensable.

Hay una serie de factores sociales y culturales que influyen en la salud sexual y que pueden originar mitos, estereotipos y costumbres.

Los mitos en una sociedad se refieren a afirmaciones que suelen considerarse como verdaderas, aunque carezcan de fundamentos científicos.

En la actualidad, existen muchos mitos y falsas creencias en relación con la sexualidad. Esto representa un riesgo en términos de salud debido a que la información errónea y confusa obstaculiza la toma de decisiones pertinentes y provechosas. Además, muchas veces los mitos ponen en situaciones de riesgo a las personas al no poder identificar y prevenir a tiempo las formas de violencia de género.

Un ejemplo de mito es pensar que en la primera relación sexual una mujer no puede embarazarse, cuando en realidad tanto ella como el hombre tienen la capacidad de reproducirse cuando han llegado a su madurez sexual. Otros ejemplos de mitos son que, con el condón o preservativo, el acto sexual no es igual de placentero y que la masturbación produce ceguera y esterilidad.

Por otra parte, también influyen en la salud sexual los estereotipos y las creencias sobre un grupo humano, a partir de determinadas características, que pueden afectar su autoestima. Los estereotipos también se construyen culturalmente e influyen en las percepciones sobre las personas: esta manera de pensar suele generar prejuicios, ya que se juzga a alguien sin conocerlo.

Existen estereotipos relacionados con la personalidad (las mujeres son sumisas y los hombres, agresivos), con las actividades domésticas (las mujeres se encargan de cocinar y limpiar, mientras que los hombres atienden asuntos financieros y reparaciones) o con cuestiones laborales y profesionales (la docencia es para mujeres y la ingeniería para varones).

Página 293

Los estereotipos refieren supuestos comportamientos, sentimientos, actividades y actitudes que se espera tengan el hombre o la mujer y se deben evitar, ya que pueden provocar problemas, como la discriminación y la marginación. Los estereotipos se presentan en diversos ámbitos de la vida social, por ejemplo, en los comerciales: en ellos frecuentemente aparecen mujeres limpiando el hogar y hombres con actitudes de poder.

Además, antes del nacimiento, cuando ya se conoce el sexo del bebé, se asigna un color a su ropa y accesorios: rosa si es niña, azul si es niño. Durante la infancia, a las niñas se les dan muñecas para jugar y a los niños, carritos. Esta diferenciación se va fomentando conforme pasa el tiempo, en las diferentes etapas de la vida: son los denominados *estereotipos de género*.

Estos estereotipos afectan en gran parte a las mujeres; por ejemplo, en lo referente a la libertad en el ejercicio de su sexualidad, o bien, en cuanto a las actividades en las que se pueden desempeñar o las tareas del hogar que les corresponden.

Reconocer los mitos, las creencias y las costumbres que generan un impacto negativo en el desarrollo integral de niñas y mujeres permitirá tener las herramientas para erradicar dichas ideas equivocadas y favorecer el desarrollo pleno de las personas.

A la par de los estereotipos, las costumbres también influyen en la sexualidad en cuanto a lo que está o no permitido hacer.

A continuación, se enlistan algunos ejemplos de mitos, estereotipos y costumbres que dañan la salud de niñas y mujeres:

- Utilizar la píldora del día siguiente como método anticonceptivo recurrente. Ésta es una práctica equivocada, ya que este método sólo debe usarse en caso de emergencia. Al utilizarse de manera frecuente pierde efectividad, lo que aumenta el riesgo de un embarazo no planificado a pesar de su uso.
- La mujer puede quedar embarazada sólo si el hombre eyacula dentro de la vagina. Esta idea es errónea, ya que antes de la eyaculación el pene libera de manera continua líquido preeyaculatorio que puede contener espermatozoides capaces de desplazarse y lograr la unión con el óvulo, lo que iniciaría un embarazo.

Página 294

- Tener relaciones sexuales durante la menstruación evita el embarazo. Ésta es una idea falsa pues, aunque no es común, en dicha circunstancia también es posible un embarazo. Cuando se mantienen relaciones sexuales estando en el periodo menstrual, es importante utilizar un método

anticonceptivo de barrera, ya que en este periodo se pueden contraer infecciones de transmisión sexual (ITS) si alguna de las personas esta infectada.

Infografía.

¿Sabías que?

- El uso de métodos anticonceptivos, incluyendo los condones masculinos y femeninos, pueden salvar tu vida.
- Con ellos se podrían evitar hasta en una tercera parte las muertes maternas (33.3%).
- Si las personas que desean utilizar métodos anticonceptivos tuvieran acceso a ellos...
- ... la probabilidad de morir de un bebé durante el primer año de vida se reduciría hasta en un 60%.
- ... el número de abortos se podría disminuir hasta *en tres cuartas partes*.

*Tipos de métodos anticonceptivos*

Métodos temporales

- Inyecciones hormonales
- Condón femenino, condón masculino
- Pastillas
- Implante subdérmico
- Dispositivo Intrauterino (DIU)

Métodos definitivos

- Oclusión Tubaria Bilateral (OTB)
- Vasectomía

Métodos naturales

- Método del ritmo
- Coito interrumpido
- Billings o del moco cervical

Para elegir un método anticonceptivo adecuado para cada persona es importante solicitar información en los centros de salud.

Los mitos, estereotipos y algunas costumbres producen desinformación, violencia doméstica y sexual, tanto en ambientes rurales como urbanos. Tales situaciones ocurren porque algunas conductas violentas son concebidas como una forma de enseñanza en numerosos hogares. En algunos entornos no existe la oportunidad de hablar y conocer sobre el tema de la sexualidad y de ejercerla como un derecho.

Página 295

En la actualidad, muchas niñas y mujeres están en desventaja ante los hombres debido a que aún se conservan y practican creencias que reproducen estereotipos de género en perjuicio de ellas. La sociedad se encuentra en proceso de construir relaciones saludables para crear entornos de convivencia y respeto, principalmente al combatir la gran desigualdad de oportunidades que existe y afecta a las personas.

Los jóvenes muestran, durante la pubertad, cambios físicos, emocionales e inquietudes específicas. Por esta razón, tener curiosidad y preguntar sobre temas de sexualidad es natural, pero las creencias erróneas y algunos mitos fomentan la desinformación y, en ocasiones, por evitar hablar de estos temas surgen ideas equivocadas que, si no se tratan correctamente, ponen en riesgo la salud de las personas.

Es de suma importancia saber que, al inicio de la pubertad, el cuerpo experimenta cambios importantes y que muchos de ellos son de índole sexual. Aprender a cuidar y proteger el propio cuerpo se relaciona directamente con establecer una conversación sincera con personas confiables para recibir orientaciones sobre sexualidad.

Algunas de las creencias erróneas sobre las niñas y mujeres afectan la forma de comprender la menstruación, ya que este proceso natural del cuerpo femenino se conceptualiza, en algunas comunidades, como algo vergonzoso, pues se relaciona con la sensación de que el cuerpo huele mal, está sucio o enfermo. La sangre menstrual tiene un olor característico que para algunas mujeres es incómodo; sin embargo, existen medidas de higiene que pueden aminorar las molestias que ocasiona: cambio frecuente de la toalla sanitaria o su sustituto, baño diario o con

la mayor frecuencia posible y uso de ropa interior limpia para evitar posibles irritaciones y mal olor.

Los estereotipos sociales sobre el cuerpo femenino y las exigencias estéticas también causan incertidumbre en muchas adolescentes. Por ejemplo, en cuanto al crecimiento de los senos, algunas niñas y adolescentes se preocupan debido a que este proceso es más rápido o lento en algunos casos lo cual genera angustia al no tener el mismo ritmo de desarrollo. Es importante reflexionar que la rapidez del crecimiento y el tamaño que llegan a tener los senos no son factores que tengan que ver con una mala salud y que cada cuerpo tiene características propias con las que hay que sentirse cómodas; para ello, es importante no hacer caso de los estereotipos.

Página 296

Una creencia errónea que afecta la salud de las mujeres es el imperativo de conservar la virginidad, es decir, no tener experiencias sexuales antes de iniciar una vida en común con un hombre (unión matrimonial, casamiento, enlace, por ejemplo). El vocablo *virgen* es un término común que hace referencia a mantener intacto el himen que existe en la vagina de la mujer y que, por lo general, se rompe con la penetración. Cabe aclarar que algunas niñas nacen sin himen o que éste puede romperse realizando alguna actividad física fuerte, como la gimnasia. La presencia o ausencia del himen no debe afectar la vida de una mujer ni justificar ninguna valoración moral sobre ella.

En numerosas culturas la virginidad femenina es considerada como una muestra de honor y pureza. La presión sobre la mujer para llegar virgen o no mantener relaciones sexuales hasta el matrimonio es una idea presente en muchas familias. Esta valoración de la mujer, fundamentada en una idea falsa, perjudica la vida afectiva, social y sexual de algunas mujeres. Esto, de ningún modo, puede permitirse, ya que vulnera sus derechos, principalmente el del libre ejercicio de su sexualidad.

*La mejor herramienta para enfrentar o desmentir los mitos y las creencias erróneas en torno de la sexualidad es la educación sexual, la búsqueda de información en fuentes, personas e instituciones confiables, así como pláticas con profesionales en estas áreas. Esto ayuda a niños, niñas y*

*adolescentes a evitar la desinformación en cuanto a los cambios físicos propios de la pubertad y la adolescencia. La información adecuada tiene un efecto positivo en la salud, pues permite comprender los procesos naturales del cuerpo y ayuda en la toma de decisiones responsables cuando se inicia la vida sexualmente activa.*

*Recibir información veraz sobre cómo prevenir los embarazos no planificados y la importancia de los métodos anticonceptivos ayuda a las personas a realizar sus proyectos de vida, así como a evitar ITS.*

*La consulta con especialistas de la salud combate el miedo y la desinformación derivados de los mitos y creencias erróneas sobre el uso de métodos anticonceptivos.*

Página 297

## **Igualdad de género y responsabilidad compartida en la crianza**

La igualdad de género se relaciona con aquellos derechos y oportunidades que tanto el hombre como la mujer deben ejercer. Una conducta adecuada de la igualdad de género es la responsabilidad compartida en la crianza de los hijos, la cual se ha resaltado socialmente con mayor frecuencia en los últimos años.

El género juega un papel crucial dentro de las normas sociales, ya que, dependiendo de cuál se tenga, se establecen las conductas prohibidas y permitidas a un individuo. En nuestra sociedad, estas diferencias han provocado desigualdad en relación con la distribución de los recursos económicos, las responsabilidades familiares y profesionales, así como en las relaciones de poder. Por esta razón, durante siglos las niñas y mujeres en el mundo y en México han sido marginadas y limitadas en el acceso a la educación, la salud y el trabajo, por ejemplo. Es hasta últimas fechas que hay una gran cantidad de mujeres en las áreas científicas o cargos públicos, espacios que antes sólo podían ocupar los hombres.

De acuerdo con el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef) la *igualdad de género* significa que mujeres, hombres, niñas y niños deben gozar, por igual, de los mismos derechos, recursos, oportunidades y protecciones; sin

embargo, como se ha mencionado anteriormente, en el mundo y en México aún hay diferencias marcadas entre hombres y mujeres.

No obstante, se ha avanzado en la conformación de una sociedad que genera condiciones para que exista igualdad en el trato y oportunidades entre mujeres y hombres. Un ejemplo es la participación de todos los integrantes de la familia en las diversas actividades del hogar. Actualmente, es más común que antes ver padres que se involucran en el aseo y la limpieza, así como en la preparación de los alimentos familiares y el cuidado de los hijos. Por otro lado, también existen cada vez más madres que trabajan fuera de casa o hacen reparaciones en la casa.

Página 298

En igualdad, cada integrante de la familia puede contribuir en las actividades que benefician a todos. Niñas, niños y adolescentes se pueden hacer responsables de actividades, como acomodar o limpiar, que no impliquen, por precaución, el uso de sustancias o artefactos riesgosos, o la manipulación de herramientas, fuego y sustancias tóxicas. Por su parte, los adultos, sin importar su género, pueden involucrarse desde la limpieza y preparación de alimentos, hasta las reparaciones que requiera el hogar. El diálogo es indispensable para tomar acuerdos que faciliten la organización y planeación de las actividades.

Respecto del cuidado y la crianza de los hijos, la responsabilidad y acción equitativa entre hombres y mujeres distribuyen el esfuerzo y brindan oportunidades de desarrollo laboral y social a los miembros de la familia; asimismo, permiten a los padres (que en numerosas ocasiones han sido ajenos a la crianza) establecer relaciones más directas y afectivas con sus hijas e hijos, con lo que se tienen experiencias muy gratificantes. La equidad de género practicada por los integrantes de una familia hace posible mantener un ambiente armónico en el hogar.

La toma de conciencia para ejercer una crianza compartida debe comenzar desde la decisión de tener prole, para que la concepción, el embarazo y el cuidado de los descendientes sean procesos que permitan interacciones que fortalezcan los lazos familiares. La participación de la pareja convierte esta experiencia en un

acontecimiento rodeado de apoyo y compromiso. Aunque la figura de los varones haya sido asociada sólo como proveedor o autoridad, ahora es importante reconocer que mujeres y hombres cuentan con las mismas responsabilidades, habilidades y capacidades para brindar atenciones y cuidados a las niñas y los niños.

Por lo tanto, es indispensable que los hombres participen en las actividades domésticas, y en la crianza y el cuidado de hijas e hijos.

Página 299

Una consecuencia importante de la responsabilidad compartida en la crianza es la incorporación de la mujer al campo laboral. Gracias a las luchas y la construcción de la igualdad de género, se está logrando que las mujeres tengan cada vez más las mismas oportunidades de desarrollo y crecimiento laboral que los hombres. Sin embargo, en gran parte de la sociedad aún falta desarrollar la conciencia necesaria para hacer realidad la equidad de género, pues las mujeres siguen encargándose de la mayor parte de las actividades cotidianas relacionadas con las labores domésticas y la crianza de los niños muy pequeños.

*La responsabilidad compartida en la crianza implica eliminar estereotipos que generan ideas equivocadas acerca de esta actividad. Los varones que participan activamente en la crianza de los hijos derrumban ideas relacionadas con el padre de familia como única autoridad y redireccionan la dinámica familiar.*

*Hablar de mitos, estereotipos y costumbres que afectan la salud de niñas y mujeres abarca una serie de acontecimientos culturales y sociales manifestados desde hace siglos y que aún en la actualidad siguen vigentes de diferentes maneras en diversos entornos. Erradicarlos con información confiable es importante para el sano ejercicio de la sexualidad de todas las personas. Por otra parte, la sociedad mexicana debe seguir trabajando para lograr que exista una completa igualdad de género y se comprenda que mujeres y hombres tienen los mismos derechos y oportunidades; esto ayudará a erradicar también las violencias sexual, psicológica y económica, entre otras, que las personas padecen, principalmente las niñas y mujeres.*

Página 300

# Sistema nervioso y endócrino

El funcionamiento del cuerpo humano es sorprendente: sus órganos, aparatos y sistemas trabajan de una manera armónica, dinámica y compleja que hace posible la vida y que las personas hagan todas las actividades que deseen. Esto se debe a dos sistemas encargados de coordinar e integrar todas las funciones del cuerpo humano: el sistema nervioso y el sistema endócrino.

Página 301

## El sistema nervioso

El cuerpo humano responde a los estímulos que provienen del medio ambiente externo e interno. El sistema nervioso es el encargado de recibir dichos estímulos y de coordinar los órganos, aparatos, sistemas y estructuras para ejecutar una respuesta determinada.

El sistema nervioso se compone por millones de células llamadas *neuronas*. Existen varios tipos de ellas que coordinan o realizan diversas actividades. La mayoría de las neuronas tienen un cuerpo celular o *soma* en el que se encuentra el núcleo, una prolongación de la membrana celular llamada *axón* y varias ramificaciones denominadas *dendritas*.

Las neuronas reciben los estímulos del medio externo o interno, y conducen a lo largo de su estructura señales en forma de impulsos nerviosos. Las neuronas se comunican con otras mediante conexiones que, en conjunto, forman una red neuronal por la que viajan los impulsos nerviosos. Las conexiones entre las neuronas se conocen como *sinapsis*. La imagen muestra la estructura de una neurona.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de la estructura de una neurona, que tiene los siguientes elementos:

- Cuerpo celular o soma
- Dendrita
- Núcleo[Termina descripción de imagen].
- Axón

- Nodo de Ranvier
- Célula de Schwann
- Terminales de Axón
- Vaina de mielina
- Terminal de Axón

El sistema nervioso dirige, regula y coordina las funciones del cuerpo. Por la manera en que funciona, la comunidad científica ha diferenciado al sistema nervioso humano en dos partes: el *sistema nervioso central*, compuesto por el encéfalo y la médula espinal; y el *sistema nervioso periférico*, integrado por una serie de neuronas receptoras sensoriales y las que forman a los nervios que recorren el cuerpo en su totalidad. La figura muestra la organización del sistema nervioso:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración del cuerpo humano, donde tiene señalados los siguientes elementos:

- Sistema nervioso central: Encéfalo, Médula espinal.
- Sistema nervioso periférico: Ganglios, Nervios. [Termina descripción de imagen].

Página 302

El sistema nervioso central es el encargado de integrar la información que recibe del medio ambiente, procesarla y generar respuestas. Toda esta coordinación ocurre gracias a los componentes del sistema y a una gran cantidad de redes neuronales, formadas por distintos tipos de neuronas que establecen comunicación con todas las partes del cuerpo.

El encéfalo está protegido por el cráneo, es el máximo centro de control y comprende tres partes principales:

- Cerebro. Lleva a cabo funciones como la conciencia, la memoria, el raciocinio y el lenguaje. Incluye los centros de control del movimiento muscular y de las diversas percepciones: visión, audición, olfato, gusto y tacto.
- Cerebelo. Coordina los músculos, por lo tanto, el movimiento, la posición corporal y el equilibrio.

- Tronco encefálico. Tiene fibras nerviosas que controlan funciones vitales para el organismo, como la frecuencia respiratoria y cardíaca, así como la presión sanguínea.

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración del cerebro humano, donde tiene señalados los siguientes elementos:

- Cerebro
- Cerebelo
- Tronco encefálico: mesencéfalo, Protuberancia o puente, Bulbo raquídeo
- Médula espinal [Termina descripción de imagen].

La parte restante del sistema nervioso central se encuentra en el interior de la columna vertebral y es la médula espinal; ésta es el puente de comunicación entre el encéfalo y los nervios periféricos que inervan todo el cuerpo. Así, la médula espinal controla la mayoría de las respuestas a los estímulos ambientales. En la médula espinal se reciben los estímulos, con ello se produce un reflejo, es decir, una respuesta rápida. Por ejemplo, en la imagen de la siguiente página se observa que la contracción de los músculos, es decir, el retirar la mano, es un acto reflejo ante el pinchazo de la espina que recibe el dedo de la niña.

Página 303

Acto reflejo:

1. La médula recibe el estímulo (pinchazo).
2. La corriente sensitiva llega a la médula espinal.
3. Reflejo: respuesta rápida, hay una corriente motora y los músculos se contraen.
4. El brazo se retira.

El sistema nervioso periférico está formado por nervios que pueden ser sensitivos o motores. Los primeros, recogen la información de todo lo que sucede en el cuerpo para transmitirla al sistema nervioso central; los segundos, conducen la respuesta del sistema nervioso central a los órganos que reaccionan ante los estímulos. Estos órganos son llamados *efectores*; por ejemplo, los músculos esquelético y cardíaco, las glándulas y los vasos sanguíneos, entre otros.

La neurona es una célula especializada, pero hay diversos tipos de neuronas. Algunos ejemplos son las del cerebro, y las *neuro motoras*, que son las encargadas de transmitir señales a los músculos para que efectúen movimientos. A su vez, las motoneuronas se dividen en *somáticas* (envían señales a los músculos esqueléticos de movimiento voluntario, como los que forman el brazo), y *viscerales* (controlan los músculos que se mueven involuntariamente, por ejemplo, los del intestino).

Funcionamiento de las motoneuronas:

1. Una persona toca una fuente de calor (una vela).
2. Dedo (receptor). El dedo se acerca al fuego de la vela y se envía una señal hasta el axón de una neurona aferente (sensorial), que lo lleva a la médula espinal.
3. De la médula espinal, el axón de una neurona eferente (motor) envía una señal de regreso hasta el músculo (efector) y se produce el impulso.

*El ser humano interactúa con el mundo y lo interpreta debido a su capacidad de recibir estímulos y emitir respuestas, las cuales se dan de manera voluntaria o involuntaria mediante el sistema nervioso.*

Página 304

## **El sistema endócrino**

Todos los sistemas del cuerpo humano son importantes para el correcto funcionamiento de éste. El sistema endócrino produce hormonas que permiten coordinar con otros sistemas procesos tales como el crecimiento, la ingesta de alimentos y la madurez sexual.

El sistema endócrino está conformado por las glándulas endócrinas, órganos que producen y liberan diferentes sustancias llamadas *hormonas*. Las glándulas endócrinas vierten las hormonas hacia la sangre y ésta las distribuye en el organismo. De tal forma que el cuerpo humano regula el desarrollo, el crecimiento, el metabolismo y la reproducción. Las hormonas son el mensaje químico que llega a un órgano específico, llamado *órgano blanco* u *órgano diana*, para estimular su funcionamiento. Ejemplos de glándulas endócrinas son la hipófisis y la tiroides.

En el sistema endócrino también hay glándulas que tienen la capacidad de verter sustancias en el interior del organismo y otras al exterior: éstas son las glándulas mixtas, como el páncreas, los ovarios y los testículos.

Una glándula importante del sistema endócrino es el hipotálamo, porque controla el funcionamiento de otras glándulas endócrinas; se sitúa en la base del cráneo y se relaciona con el encéfalo. El hipotálamo, a su vez, controla una glándula llamada hipófisis o glándula pituitaria. La hipófisis coordina el trabajo de diversas glándulas y tejidos. Las hormonas que libera se denominan hipofisiarias y su función se describe a continuación:

*Hormonas liberadas por la hipófisis anterior o adenohipófisis y su función*

**GH-Hormona del crecimiento**

- Estimula el crecimiento de huesos y músculos.
- Promueve la síntesis de proteínas y el metabolismo lipídico.

**FSH-Foliculoestimulante**

- Estimula el crecimiento del folículo ovárico y la ovulación.
- Estimula la producción de espermatozoides.

**LH-Luteinizante**

- Estimula el desarrollo del cuerpo lúteo, liberación del ovocito y producción de estrógenos y progesterona.
- Estimula la secreción de testosterona y el desarrollo de tejido intersticial testicular.

**ACTH-Adenocorticotropa**

- Estimula la síntesis y secreción de las hormonas de la corteza suprarrenal.

**TSH-Tirotropina**

- Estimula la síntesis y la secreción de la hormona tiroidea.

**PRL-Prolactina**

- Estimula el desarrollo de las glándulas mamarias y la secreción láctea.

*Hormonas liberadas por la hipófisis posterior o neurohipófisis*

**ADH-Antidiurética**

- Determina la retención de agua a nivel renal, aumentando así el volumen sanguíneo y provocando la contracción de los vasos, efectos que incrementan la tensión arterial.

#### OXT-Oxitocina

- Estimula la contracción del útero gestante, para la expulsión del feto y la eyección de la leche de la mama después del nacimiento.

#### Página 305

La hipófisis también genera las endorfinas, las cuales actúan sobre el sistema nervioso y generan en la persona la sensación de felicidad y bienestar, y reducen el dolor. Al hacer ejercicio, se promueve la generación de endorfinas, como consecuencia también hay sensaciones de felicidad, buen humor y satisfacción.

A continuación, se presentan las funciones de algunas glándulas mixtas del sistema endócrino:

- Páncreas. El páncreas secreta glucagón e insulina, hormonas que regulan los niveles de glucosa en la sangre.
- Ovarios. Los ovarios producen estrógenos (hormonas que estimulan el desarrollo de características sexuales secundarias femeninas y controlan el crecimiento de los órganos reproductores) y progesterona (hormona que, junto con los estrógenos, preparan el endometrio en el útero para la gestación).
- Testículos. Los testículos secretan la testosterona, hormona que estimula el desarrollo de las características sexuales secundarias masculinas.

#### Glándulas del Sistema endócrino:

- Hipotálamo
- Glándula pituitaria
- Glándula pineal
- Glándula tiroides
- Timo
- Páncreas
- Glándulas adrenales
- Ovario (mujeres)

- Testículo (hombres)

El sistema endócrino incluye gran variedad de glándulas, cada una con sus propios tipos de tejidos y células que producen hormonas específicas.

Las glándulas endócrinas trabajan de manera coordinada y organizada, no funcionan de forma individualizada ni aislada. Un desequilibrio en cualquiera de ellas y la consecuente alteración en la producción de hormonas genera malestares e incluso enfermedades en las personas, pues afecta la estabilidad del cuerpo y, por tanto, su buen funcionamiento.

Página 306

Las hormonas se secretan en pequeñas cantidades y siempre hay un mecanismo que regula su exceso, lo cual garantiza que haya un equilibrio hormonal. Cuando hay un exceso de hormonas en la sangre, éstas se eliminan mediante la orina o se destruyen en el hígado.

Una adecuada alimentación, descansar, hacer ejercicio y dormir de forma adecuada son acciones que colaboran a mantener el equilibrio del organismo. Por ejemplo, eliminar algunos alimentos de la dieta ocasiona la falta de nutrientes, y con ello se altera la producción normal de hormonas.

Lo anterior se puede observar en la relación entre la ingesta de alimentos y la secreción de insulina por parte del páncreas. El consumo de alimentos es necesario para mantener una fuente de glucosa. Después de consumir los alimentos, los niveles de glucosa en la sangre se elevan, es entonces cuando se secreta la insulina que permite una rápida captación, almacenamiento y aprovechamiento de la glucosa por casi todos los tejidos.

En muchas personas diabéticas, el páncreas no produce suficiente insulina, por eso tienen elevados los niveles de glucosa en la sangre. Para controlar esta enfermedad, además de medicamentos, los médicos sugieren consumir alimentos que no produzcan cambios tan drásticos en los niveles plasmáticos de glucosa, es decir, bajos en carbohidratos, pues estos nutrientes se convierten en glucosa en el torrente sanguíneo para generar energía.

*El sistema endócrino es el encargado de diversas funciones en el organismo. Si en algún momento una glándula endócrina falla, desencadena una alteración que puede manifestarse como enfermedad.*

Página 307

## **Hormonas: maduración sexual y reproducción**

Todas las personas nacen con un sexo biológico y con caracteres sexuales primarios, es decir, con los órganos reproductores internos y externos que constituyen los sistemas sexuales. Durante la pubertad, suceden procesos de desarrollo que marcan el final de la niñez y el comienzo de la adolescencia: el cuerpo poco a poco cambia, el sudor corporal tiene un olor diferente, aparecen brotes de acné en la piel y se acentúan las diferencias físicas entre los sexos masculino y femenino. Algunas de estas diferencias son la distribución del vello corporal, el incremento de la estatura y el desarrollo de senos o testículos, según corresponda.

En las mujeres, la pubertad inicia entre los 10 y 13 años de edad y termina entre los 15 y 16; en los hombres inicia entre los 11 y 13 años y concluye entre los 17 y 19. Este proceso finaliza con la maduración sexual, es decir, cuando los órganos sexuales tienen la capacidad biológica para formar los gametos necesarios en la reproducción.

Los cambios que se llevan a cabo en la pubertad se deben a que las hormonas hipofisarias estimulan la maduración de los órganos sexuales y, por tanto, la producción de hormonas sexuales por parte de los ovarios y los testículos. Estas hormonas son responsables de la aparición de los caracteres sexuales secundarios:

Caracteres sexuales secundarios en la mujer

- Desarrollo de las glándulas mamarias
- Ensanchamiento de caderas
- Crecimiento de vello en las axilas y el pubis

- Transformación de la estructura ósea, lo que ocasiona un aumento de la estatura
- Primera menstruación (menarca)
- Producción de óvulos

#### Caracteres sexuales secundarios en el hombre

- Crecimiento del vello axilar y púbico, así como de la barba y el bigote
- Ensanchamiento de los hombros
- Aumento de la musculatura
- Ensanchamiento de la laringe, que ocasiona que la voz se vuelva más grave
- Incremento de estatura
- Primeras eyaculaciones
- Producción de espermatozoides

#### Página 308

Durante la pubertad, el hipotálamo aumenta la cantidad de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH, por sus siglas en inglés) que a su vez estimula a la hipófisis para que secrete las hormonas folículoestimulantes (FSH) y luteinizante (LH). Estas hormonas se liberan en la sangre y llegan a los ovarios o a los testículos donde estimulan la producción de hormonas sexuales.

Cabe aclarar que el proceso de liberación de hormonas de la hipófisis es diferente en la mujer y el hombre. En la mujer es cíclico y tiene lugar cada 28 días aproximadamente; y en el hombre es continuo.

Además, en la mujer, la FSH estimula el crecimiento y la maduración de los ovocitos, mientras que la LH estimula la producción de hormonas sexuales femeninas: estrógenos y progesterona, principalmente. En el hombre, la FSH estimula la producción de espermatozoides y la LH la producción de la hormona testosterona.

En la mujer, al inicio de la pubertad, las hormonas sexuales influyen en la maduración tanto de los ovarios como del útero. En los ovarios se producen los ovocitos, dentro de unas estructuras llamadas *folículos ováricos*; en el útero, a su vez, se desarrolla una capa de tejido llamada *endometrio*.

Las hormonas sexuales femeninas provocan una serie de cambios que reciben el nombre de *ciclo reproductor femenino* o *ciclo menstrual*, el cual abarca el ciclo ovárico en el que crecen y maduran los folículos, mismos que expulsarán al óvulo al término de su desarrollo mediante la ovulación, y el ciclo uterino en el que el tejido que recubre el útero experimenta modificaciones.

Para que el ciclo ovárico tenga lugar, la hormona FSH estimula a los folículos del ovario para que al menos uno de ellos termine de madurar; a la par, las células de los folículos secretan estrógenos. Esto ocurre durante los primeros 14 días del ciclo.

Página 309

Posteriormente, el día 14, la hormona LH provoca la ovulación, que consiste en la ruptura de un folículo maduro y la expulsión del óvulo; los folículos continúan secretando estrógenos más una hormona llamada progesterona.

El ciclo uterino dura en promedio 28 días y se divide en tres fases. En la primera o proliferativa, comienza a aumentar de espesor el endometrio debido al estímulo de estrógenos. En la segunda o secretora, las hormonas LH y la progesterona ocasionan que el endometrio duplique su grosor y se incremente el riego sanguíneo en el útero. Esto prepara al endometrio para recibir y nutrir al embrión en el caso de que el óvulo sea fecundado.

La última fase se denomina *menstrual* y sólo se presenta si no hay fecundación (unión del óvulo y el espermatozoide). En esta fase, el endometrio se desprende del útero y es expulsado en forma de un fluido sanguíneo, proceso que se conoce como menstruación. Este proceso se debe a la disminución de la cantidad de LH y de progesterona, y a la presencia nuevamente de estrógenos y FSH.

Página 310

La maduración sexual se alcanza con la producción y liberación de hormonas por parte del hipotálamo, la hipófisis y las gónadas (ovarios y testículos). Cuando esto ocurre, el individuo está capacitado fisiológicamente para procrear.

Para que tenga lugar la reproducción se requiere que los gametos femenino (óvulo) y masculino (espermatozoide) se unan. Esto ocurre durante el proceso denominado fecundación.

Cuando un óvulo es expulsado del ovario está cubierto por una capa protectora llamada zona pelúcida que, a su vez, está rodeada por capas de células que en conjunto forman la corona radiada.

La fecundación ocurre en el primer tercio de las trompas de Falopio del sistema sexual femenino. Para que suceda, los espermatozoides deben llegar hasta este lugar y encontrarse con el óvulo. Aunque muchos espermatozoides lleguen a la célula sexual femenina, sólo uno atraviesa la zona pelúcida que la rodea y su núcleo se fusiona con el núcleo del óvulo. A continuación se muestran las fases de la fecundación y el recorrido de los gametos para realizarla:

1. Penetración en la corona radiada
2. Penetración en la zona pelúcida
3. Fusión de las membranas
4. Fusión de núcleos

Página 311

Recorrido de los gametos:

- Los espermatozoides entran por la vagina, después van por el camino de los espermatozoides hasta el útero, luego llegan a las Trompas de Falopio donde ocurre la fecundación con el óvulo.
- El óvulo sale del ovario por las Trompas de Falopio para unirse con el espermatozoide en ellas.
- El embrión, que es la unión del espermatozoide y el óvulo baja por las Trompas de Falopio hasta el útero.

*Con el inicio de la pubertad, poco a poco se desarrollan los órganos sexuales. Las hormonas juegan un papel muy importante en la maduración de los sistemas reproductores y en la serie de cambios físicos que tanto mujeres como hombres experimentan.*

*Con la madurez sexual, es posible la procreación, la cual debe asumirse de manera responsable ya que, entre otras cosas, el embarazo en mujeres adolescentes puede ocasionarles problemas de salud debido a que su organismo no se ha desarrollado por completo, y también produce inconvenientes al bebé. Asimismo, el embarazo corre riesgos cuando la mujer es mayor de 40 años, razón por la que la atención prenatal es fundamental.*

*El control de las funciones del cuerpo depende de los sistemas nervioso y endócrino. El sistema nervioso controla las funciones del cuerpo que permiten mantenerlo con vida; por ejemplo, la respiración. Gracias al sistema endócrino se liberan hormonas que controlan funciones como el crecimiento y el desarrollo. Además, el adecuado funcionamiento de este sistema hace posible la maduración de los órganos sexuales y, con ello, la reproducción, la cual garantiza la permanencia de la especie humana.*

Página 312

## **Sustancias adictivas**

El sistema nervioso recibe los estímulos externos e internos mediante los órganos de los sentidos. Éstos tienen receptores sensoriales que transforman los estímulos en impulsos nerviosos que llegan hasta el cerebro, donde se interpreta el mensaje y se emiten respuestas, tanto conductuales como motoras. Bajo los efectos de una droga, las percepciones y las respuestas se alteran.

Las adicciones se consideran enfermedades crónicas que se originan en el sistema nervioso central. Una clasificación de las drogas se basa en el uso que se les da y sus formas de comercialización.

Las drogas lícitas son aquellas aceptadas social y culturalmente o prescritas para tratamiento médico. Ejemplo de ellas son el alcohol, el tabaco y la cafeína.

Por otra parte, las drogas ilícitas son aquellas prohibidas, como la cocaína, la heroína, el cristal y las anfetaminas por que su uso es muy peligroso, y son rechazadas social y culturalmente.

Página 313

## **Efectos de las sustancias adictivas en el sistema nervioso**

Un objetivo fundamental para toda persona es tener un completo estado de bienestar, es decir, vivir en un ambiente sano que favorezca la salud y el desarrollo físico, emocional y social. Hacer ejercicio, bailar, cantar, escuchar música o hacer otras actividades lúdicas favorece las condiciones psicológicas y

fisiológicas necesarias para que el cuerpo genere su propio estado de bienestar. En cambio, las drogas son sustancias dañinas que generan una falsa y efímera sensación placentera.

Una droga es una sustancia o una actividad que causa adicción, es decir, una dependencia a ella. A la persona que tiene la necesidad de consumir la sustancia o de continuar con la actividad se le denomina *adicto*.

Las sustancias adictivas actúan sobre el sistema nervioso y alteran el flujo de la transmisión de información que se lleva a cabo entre las neuronas, es decir, afectan a nivel de la sinapsis. Esta transmisión requiere de unas sustancias químicas llamadas *neurotransmisores* que permiten el flujo de impulsos nerviosos. Para comprender la función de los neurotransmisores es necesario recordar que la sinapsis es el espacio en la cual una neurona transmisora conduce el impulso nervioso a una neurona receptora. En la región donde se establece la sinapsis se liberan los neurotransmisores que ayudan a dirigir los impulsos nerviosos, como se muestra en la siguiente imagen:

Nota del adaptador. [Inicia descripción de imagen]. Ilustración de una neurona transmisora y una receptora donde hay una sinapsis entre ambas y el transportador del neurotransmisor de la neurona donde se degrada. [Termina descripción de imagen].

Página 314

Las terminales de los axones contienen sacos de membrana diminutos llenos de neurotransmisores que las neuronas necesitan para transmitir los impulsos de una célula a otra. Cuando los neurotransmisores se liberan, se unen a los receptores de las dendritas de las neuronas que reciben el impulso.

Las drogas actúan directamente en los neurotransmisores que se encuentran entre la neurona transmisora y la neurona receptora, lo que provoca diferentes sensaciones y estados de ánimo:

- Euforia, que se manifiesta como gran felicidad o bienestar.
- Depresión (por consumo de sustancias), es decir, tristeza permanente acompañada de desesperación, pérdida de la energía y dificultad para tomar decisiones en la vida cotidiana.

- Ansiedad, en la que se presentan estados de miedo que pueden llegar a pánico e incomodidad en circunstancias de tensión o estrés.
- Alucinaciones, percepción sensorial de cosas que no existen; por ejemplo, aromas, imágenes, sonidos y sabores.

Además, las personas pueden sentir que sus movimientos son más rápidos o lentos de lo normal, porque las drogas afectan la percepción de los sentidos, es decir, aceleran o desaceleran la velocidad con que éstos se ejecutan.

*En algunos individuos, el consumo de sustancias adictivas ilícitas puede desencadenar alguna enfermedad relacionada con la salud mental a la que tengan predisposición, o bien, epilepsia, por el desbalance químico de neurotransmisores originado en el cerebro.*

*El consumo de drogas también es un factor que hace propensas a las personas a padecer enfermedades cardíacas, pulmonares y algunos tipos de cáncer.*

Página 315

## **Efectos de las sustancias adictivas en el cuerpo humano**

Debido a la necesidad de mantener ciertos niveles de la sustancia en el organismo, la persona adicta experimenta alteraciones en el funcionamiento de su cuerpo, lo cual causa un conjunto de malestares y, para atenuarlos, busca la droga nuevamente. A esta necesidad se le llama dependencia física. También experimenta el deseo irresistible de consumir la sustancia que genera adicción para seguir bajo los efectos que ésta provoca. A esto se le conoce como *dependencia psicológica*.

Cuando una persona adicta quiere dejar de serlo, desarrolla un conjunto de trastornos llamados *síndrome de abstinencia* o “*cruda*”, el cual produce algunos síntomas, como sudoración, latido irregular del corazón, temblor de manos, alucinaciones y convulsiones. Es decir, la adicción a las drogas no sólo actúa sobre el sistema nervioso, sino que también altera otros sistemas del cuerpo humano, como el cardíaco, el respiratorio, el digestivo, el excretor, entre otros.

La nicotina, entre otros componentes del tabaco, causa estragos en el organismo y está relacionada directamente con la adicción. La dependencia al tabaco afecta el sistema circulatorio, ya que genera un aumento en la presión arterial y en la frecuencia cardíaca. También ocasiona daño en los pulmones.

Los fumadores de tabaco pueden desarrollar diferentes tipos de cáncer y enfisema pulmonar; este último daña los alveolos pulmones. Uno de los síntomas de los estragos a los pulmones es la dificultad para respirar. Las personas que no fuman, pero inhalan el humo en presencia de los fumadores y quienes utilizan los cigarrillos electrónicos, también tienen alteraciones similares debido a los residuos de nicotina que entran al sistema respiratorio.

Efectos del tabaco en el cuerpo.

- Daños en la piel y las uñas, que se tornan amarillas.
- Daños en faringe y cuerdas vocales.
- Cáncer de boca y lengua.
- Pérdida prematura de dientes.
- Arrugas prematuras.

Página 316

Efectos del alcohol en el cuerpo:

- Aterosclerosis
- Daños en la función cerebral
- Insuficiencia Cardíaca crónica
- Pancreatitis
- Disfunción reproductiva
- Cirrosis

Los compuestos de los cigarrillos se esparcen con el humo de la combustión, son tóxicos y provocan enfermedades.

La adicción al alcohol (*alcoholismo*) también altera diferentes sistemas del cuerpo humano. Por ejemplo, afecta el corazón y ocasiona variaciones en la presión arterial, ritmo irregular de los latidos y puede desencadenar paros cardíacos. Esta sustancia daña los tejidos del hígado y el páncreas, altera el funcionamiento del

sistema inmune y aumenta la propensión a las enfermedades como neumonía o tuberculosis.

Los principales órganos afectados por el consumo del alcohol, además del cerebro, son el corazón, el hígado, el páncreas, el estómago y los riñones.

Las drogas se pueden clasificar según las alteraciones que causan en el organismo. Algunas de ellas se muestran en el siguiente cuadro:

#### Cuadro. Sustancia adictiva

##### Estimulante

- Efecto general: Aumentan la actividad cerebral, el estado de alerta y la frecuencia cardíaca, entre otros.
- Ejemplos: Anfetaminas o anfetetas, cocaína, crack.

##### Depresora

- Efecto general: Disminuye el funcionamiento del sistema nervioso, ocasionan sueño o relajación.
- Ejemplos: Compuestos farmacológicos como tranquilizantes, heroína; sustancias inhalables como los pegamentos y el tiner.

##### Alucinógena

- Efecto general: Alteran el adecuado funcionamiento de los sentidos y pueden producir alucinaciones.
- Ejemplos: Cannabis o marihuana, hongos que contienen una sustancia llamada psilocibina, peyote, polvo de ángel (PCP) y ácido (LSD).

Muchas drogas se extraen de algunas plantas, como la marihuana; o de hongos, pero hay otras que son fabricadas en laboratorios. Estas últimas son llamadas *drogas sintéticas* y también tienen efectos sobre el sistema nervioso y otros sistemas del cuerpo; por ejemplo, el fentanilo, que originalmente se fabricó con finalidades terapéuticas por su efecto sedante y que, en dosis no controladas, puede causar la muerte desde el primer día de su consumo. Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), 250,000 personas pierden la vida al año por el consumo de esta sustancia todos los días.

*El consumo de sustancias adictivas altera el funcionamiento integral del cuerpo humano porque éstas deterioran los órganos y los distintos sistemas. Desde la*

*primera vez que se consume una droga, la salud está en riesgo; una de las formas de evitar las adicciones es informarse y conocer los daños que puede ocasionar su consumo, además de procurar una comunicación clara, amable y respetuosa con la familia sobre este tema, con el fin de que las personas puedan conseguir ayuda, tanto para evitar las adicciones como para tratarlas.*

Página 317

## **Implicaciones de las sustancias adictivas en la economía y la sociedad**

Hasta ahora se han revisado los daños que el consumo de sustancias adictivas ocasiona en la salud de los diferentes sistemas del cuerpo humano. Otros problemas que se generan por este motivo tienen un alcance económico y social. El consumo de sustancias adictivas es un problema complejo y de grandes magnitudes, pues afecta el desarrollo armónico de la persona, así como sus actividades familiares, laborales y sociales. Como consecuencia, tiene implicaciones en la administración de los recursos económicos y en las interacciones sociales.

Una persona adicta a las drogas siente la necesidad de conseguir estas sustancias, lo que hace que invierta dinero para lograrlo. Dicho gasto no sólo afecta su economía, sino también la de su familia. Muchas veces, al no conseguir el dinero para adquirir la droga, el adicto recurre a estrategias de violencia, abuso y robo que infringe en personas conocidas que pueden ser familiares directos, amistades, vecinos, o bien, en desconocidos. Estos problemas también afectan a la sociedad, pues son factores que promueven la delincuencia, las agresiones y la injusticia.

La economía individual y familiar se ven afectadas por los gastos que implican las enfermedades derivadas del consumo de drogas, en especial, los estudios y la atención médica especializada, los medicamentos y los tratamientos. El efecto también se refleja en la economía del país, porque se requieren recursos

humanos, infraestructura, medicamentos y fondos para mantener la sobredemanda de los servicios de salud pública.

Existen programas dedicados a la rehabilitación de personas que consumen sustancias adictivas; éstos pueden ser gratuitos, algunos otros suelen ser largos y costosos. Además, en muchos de los casos, las personas afectadas han perdido solvencia económica porque quedaron desempleadas.

Página 318

Una persona adicta se puede involucrar en una situación complicada de salud y economía.

- Drogadicción
- Abuso de medicamentos recetados
- Centro de rehabilitación de drogas

Tener confianza con la familia o acudir con profesionales de la salud les da a las personas la posibilidad de rehabilitarse de una adicción.

Por otra parte, el uso de sustancias adictivas también genera problemas sociales.

Por ejemplo, hace algunos años era relativamente fácil conseguir drogas con fines medicinales como los jarabes para la tos, calmantes cuya venta era libre, o bien, cocaína bajo prescripción médica. La adicción que ocasionan las sustancias y la facilidad para obtenerlas se incrementaron poco a poco, hasta llegar a ser un negocio que deja ganancias a grupos que aún actúan al margen de la ley.

Cuando se limitó el acceso a estas drogas, se abrieron otras posibilidades para adquirirlas; por ejemplo, importarlas o exportarlas sin control o vigilancia. Esto trajo como consecuencia un incremento de la violencia y criminalidad. La siembra de plantíos clandestinos de marihuana y amapola en algunas regiones de México ha involucrado a campesinos, sus familias, niñas, niños, adolescentes y jóvenes que pierden la oportunidad de tener un adecuado proyecto de vida.

Página 319

*El aumento de las adicciones ocasiona que familias enteras sean amenazadas por grupos delincuenciales y armados. Éste es un problema de seguridad pública grave y actual que afecta a nuestro país; sin embargo, uno mayor es el que se tiene con las drogas sintéticas; por ejemplo, con la producción del fentanilo, que se incrementa debido a la rapidez de su fabricación y distribución o*

*tráfico. Estas situaciones provocan que se involucren personas de diversos países y que el problema sea internacional.*

*Una de las estrategias gubernamentales en México para proteger a niñas, niños, adolescentes y jóvenes es la Campaña Nacional Contra las Adicciones, cuyo objetivo es evitar el consumo de drogas mediante la participación de la sociedad y el acompañamiento de distintas instituciones oficiales, como la Secretaría de Salud, la Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, la Secretaría de la Defensa Nacional y la Secretaría de Marina.*

*Son diversos los problemas de salud, familiares, económicos y sociales que genera la dependencia de sustancias adictivas. Por ello, es importante tomar conciencia de las consecuencias para la salud personal y comunitaria del consumo de drogas. Hay que tener presente que es posible acercarse a las instituciones de atención a las adicciones para encontrar ayuda y orientación. Por ejemplo, en México, una opción es el Centro de Atención Ciudadana contra las Adicciones (Ceciadic), el cual pertenece a la Comisión Nacional contra las Adicciones; otra opción son los centros de salud, clínicas y hospitales de la Secretaría de Salud y los Centros de Integración Juvenil, entre otros lugares que brindan asesoría especializada ante el consumo de sustancias adictivas.*

Página 320

## **Vacunas para el control de enfermedades infecciosas**

El desarrollo de las vacunas es uno de los grandes logros de la humanidad para erradicar y controlar enfermedades que han ocasionado grandes problemas de salud a lo largo de la historia. El camino para obtener las vacunas, comprender su funcionamiento, así como desarrollar nuevas opciones es interesante y evidencia varios beneficios de salud para la humanidad.

Página 321

## **Concepto de vacuna**

La palabra *vacuna* se refiere al ganado vacuno, es decir, a las vacas. La relación del término con los mecanismos de protección contra enfermedades infecciosas

se debe a que las primeras investigaciones acerca de las sustancias que podían activar el sistema inmunitario humano se realizaron en vacas.

El origen de las vacunas está íntimamente ligado a la historia de la viruela. Esta enfermedad altamente contagiosa fue un grave problema de salud a lo largo de la historia. Hay documentos que la mencionan en antiguas civilizaciones, como la egipcia y la china, donde siempre se presentaba como una calamidad, pues causaba una mortalidad de entre 30% y 60%. Un tercio de los sobrevivientes quedaba con grandes cicatrices e incluso ceguera.

Así, desde tiempos antiguos se buscaba un método que evitara el contagio de esta enfermedad. Dos evidencias del paso de la viruela en ciudades y pueblos dieron indicios de un posible camino para encontrar la solución:

- Quien estaba en contacto con un enfermo también se enfermaba y era notorio que el contacto con las pústulas o costras de un enfermo casi aseguraba el contagio.
- Quien enfermaba de viruela y sobrevivía no volvía a contraer este padecimiento, aunque estuviera en contacto con pústulas y costras de otros.
- Al parecer, quien se enfermaba una vez de viruela y sobrevivía, se volvía inmune a dicha enfermedad.

Se tiene registro de que, con las premisas descritas líneas arriba, en la China del siglo XI se practicaba un método denominado *variolización* con el que se intentaba evitar la viruela. La variolización consistía en moler costras secas y envejecidas de enfermos de viruela, y el polvo que se obtenía se soplaba mediante tubos de bambú en las fosas nasales de los niños. Las personas que practicaban este procedimiento aseguraban que los niños tratados se enfermaban de viruela, pero de manera benigna, sanaban y no volvían a padecer esta enfermedad. Sin embargo, también se tiene registro de que este método no era del todo seguro, pues gran cantidad de niños morían de dicha enfermedad. Aun así, este procedimiento se difundió hasta el Medio Oriente.

En 1715, Lady Mary Wortley Montagu, esposa del embajador británico en Turquía, conoció el método de la *variolización*, lo aplicó en sus hijos y lo promovió en Gran Bretaña sin mucho éxito. Posteriormente, en 1796, el médico británico Edward Jenner notó que las personas que ordeñaban vacas se contagiaban de una enfermedad que contraían de estos animales y que llamaban *vacuna*. Dicha enfermedad era muy parecida a la viruela y generaba pústulas en las manos de quienes ordeñaban. Las personas que investigó Jenner comentaron que, quien contraía la vacuna, nunca se contagiaba de viruela.

Jenner dedujo que las vacas transmitían “algo” a las personas que hacía que su cuerpo se defendiera de la viruela. Jenner conocía los textos de Lady Montagu y los de otros médicos que mencionaban el contagio de la enfermedad vacuna como método para evitar la viruela, pero no lo difundieron.

Después de varios experimentos, el 14 de mayo de 1796, Jenner tomó con una aguja pus de una lesión de la mano de una mujer ordeñadora y raspó con ella el brazo del niño James Phipps provocándole una pequeña herida. El niño adquirió la enfermedad vacuna, sanó y luego se expuso continuamente a enfermos de viruela sin contraer la enfermedad.

Jenner había encontrado, por fin, el método para erradicar la viruela: contagiar la enfermedad vacuna de una manera controlada, aun sin saber que ese “algo” que hacía que la gente se enfermara era un virus.

Se puede decir, haciendo extensiva la palabra *vacuna*, que ésta se refiere a la enfermedad de las vacas y que consiste en una preparación en solución acuosa, cuya finalidad es que el organismo que la reciba genere defensas en contra de microorganismos o virus invasores que causan enfermedades. Al desarrollar las defensas, el organismo combate eficazmente a los agentes invasores y esto ocasiona que la persona no se enferme o, en el caso de hacerlo, no de gravedad. Después del hallazgo de Jenner, muchas otras vacunas se han desarrollado para eliminar o restringir varias enfermedades que son un riesgo para las poblaciones humanas y de muchos animales; por ejemplo, la poliomielitis y la difteria.

*El desarrollo de la vacuna contra la viruela fue el primer paso en la lucha eficaz contra diversas enfermedades infecciosas. La conjunción de numerosos conocimientos relacionados con la viruela,*

*la manera en que se contagia, los diferentes métodos con los que se intentaba evitar la enfermedad, invariablemente, llevaron a la construcción de conocimientos científicos, con los cuales se hicieron nuevos descubrimientos sobre las vacunas.*

Página 323

## **Cómo funciona una vacuna**

Las vacunas son un poderoso recurso para evitar enfermedades infecciosas capaces de afectar a un alto porcentaje de una población. Pero las vacunas no trabajan solas, sino que estimulan un mecanismo que el ser humano y otras especies animales han desarrollado para defenderse de los agentes patógenos que lo enferman: el sistema inmune.

Gracias a las vacunas, el ser humano ha eliminado o controlado una serie de enfermedades que representan un problema de salud pública: se aplica la vacuna a la población y es prácticamente seguro que se evite la propagación de la enfermedad. Sin embargo, la vacuna no es por sí misma el remedio, sino que es un poderoso auxiliar del sistema de defensa del cuerpo humano. Así, para comprender cómo funciona una vacuna es preciso entender también cómo funciona el sistema inmune.

El ser humano, como todos los seres vivos, siempre está expuesto a la presencia de una enorme cantidad de virus y de microorganismos que pueden invadirlo y causarle alguna enfermedad. El sistema inmune se encarga de enfrentar a esos agentes infecciosos (virus, bacterias, hongos u otros) y eliminarlos.

Dicho sistema está formado por células, órganos y tejidos que trabajan de manera coordinada para defender al organismo. En la siguiente imagen se incluye el grupo de órganos que forman parte de éste, cuya función principal es activar los leucocitos.

Sistema inmune:

- Adenoides
- Amígdala
- Timo
- Médula ósea

- Bazo
- Apéndice
- Placas de Peyer
- Ganglios linfáticos

Las células llamadas *glóbulos blancos* o leucocitos son parte fundamental del sistema inmune, pues son las que tienen más actividad en la lucha contra los agentes invasores. Por su actividad, los leucocitos son clasificados en los grupos siguientes:

Leucocitos

- Fagocitos
- Linfocitos
- Linfocitos B
- Linfocitos T

Los fagocitos tienen la facultad de detectar cuerpos extraños, es decir, que no pertenecen al organismo, como bacterias y virus para digerirlos.

Los linfocitos B reconocen a los microorganismos o virus invasores y, mediante sustancias químicas, los señalan para que entren en acción los linfocitos T, que los destruyen.

Página 324

Todos los microorganismos invasores tienen algunas sustancias que el cuerpo humano detecta como ajenas, llamadas *antígenos*. Cuando detectan el antígeno, los linfocitos B fabrican una sustancia especial en contra de él, llamada *anticuerpo* y es la que neutralizan, aglutinan, precipitan, bloquean o destruyen al invasor.

Los linfocitos T identifican y destruyen al poseedor del antígeno, entre ellos se incluyen algunos linfocitos T denominados de *memoria*, porque elaboran anticuerpos específicos. Estos anticuerpos permanecen en el organismo por mucho tiempo y reconocerán a ese antígeno si ocurre una nueva invasión de agentes del mismo tipo. A este mecanismo se le llama *memoria inmunitaria* y permite que el cuerpo humano se defienda con eficacia.

Aquí entra la función de la vacuna, pues ésta se compone de gérmenes muertos, debilitados o fragmentados y, cuando se inoculan en una persona, tales agentes

no la infectan, pero sus linfocitos B los reconocen como antígenos y producen anticuerpos que memorizan los linfocitos T. Desde ese momento, la persona tiene anticuerpos que la defenderán de una invasión de agentes activos. Si ésta comienza, los linfocitos reconocen a tales agentes y los destruyen con rapidez. Ésta es la explicación de la eficacia de las vacunas.

*Las vacunas como recursos del sistema inmune resultan eficaces debido a que generan anticuerpos específicos para cada antígeno y, con el paso del tiempo, ante la nueva presencia de los agentes invasores, el cuerpo los elimina, pues tiene la capacidad de producir los anticuerpos nuevamente.*

Página 325

## **Interacción de conocimientos científicos y tecnológicos: alcances y limitaciones**

Con frecuencia se piensa que la tecnología avanza detrás de los descubrimientos científicos, y que ésta se relaciona con el desarrollo de equipos electrónicos y grandes laboratorios o maquinaria muy compleja, pero a veces la tecnología avanza más rápido que la ciencia. La tecnología es la creación de cualquier artefacto, técnica o procedimiento para resolver un problema, para enfrentarse exitosamente a la naturaleza; por ejemplo, uno de los productos tecnológicos más antiguos es una piedra labrada en forma de punta que, montada en una vara, servía de lanza o de arpón para cazar.

El conocimiento científico permite generar tanto la tecnología aplicada a la elaboración de vacunas como los procedimientos de vacunación cada vez más eficaces.

Cuando Edward Jenner inoculó al niño James Phipps no sabía que un virus es la causa por la que la gente se enferma de viruela. Los conocimientos científicos de la época no tenían más respuesta que la siguiente: la viruela es contagiosa. Con base en las evidencias que tenía, Jenner hizo la inferencia que lo llevó a diseñar y probar una técnica, la cual pensó podía funcionar para detener la infección por viruela: traspasar pus provocada por la enfermedad vacuna a una persona sana. La técnica funcionó, pero presentó algunas limitaciones. Con el paso del tiempo, el

conocimiento científico sobre el cuerpo humano y las enfermedades avanzó hasta que se logró comprender mejor el funcionamiento del sistema inmune.

Ante el éxito de Jenner, fue necesario inocular a poblaciones enteras para erradicar la viruela; por lo cual, se probaron algunas técnicas para transportar la vacuna a grandes distancias: se extraía pus de algún infectado de la enfermedad vacuna, se depositaba entre dos placas pequeñas de vidrio y se sellaban con cera. La pus conservaba sus propiedades para funcionar como vacuna por poco tiempo, pero representaba un paso importante para la vacunación de muchas personas.

Página 326

En 1802, el rey Carlos IV de España ordenó una expedición a América para llevar la vacuna a la población americana y protegerla de la viruela. El gran problema era la transportación de pus en las placas de vidrio. Se asignó al doctor Francisco Javier Balmis la jefatura de dicha expedición.

Balmis diseñó un ingenioso plan para transportar la vacuna: 22 niños huérfanos de entre tres y nueve años, sanos, que no se habían infectado antes de viruela. La expedición partió de la Coruña, Galicia, con los 22 niños. En ese momento, Balmis vacunó a dos niños, quienes en ocho días desarrollaron ligeros síntomas de la enfermedad y generaron una pústula de la que se obtenía el pus para vacunar a los dos niños siguientes. De esta manera, conservando “en vivo” la vacuna, la expedición llegó a América. Desde la Nueva España y siguiendo el mismo método, consiguiendo más niños que después se daban en adopción, se vacunó a todo el reino español americano, las Filipinas y parte de Indochina, China y Japón. El ingenio técnico, fundamentado en el conocimiento científico de la época, permitió tal hazaña.

No fue sino hasta 1870 que el químico Louis Pasteur descubrió que las enfermedades contagiosas las causan gérmenes que logran ingresar al organismo, y que microorganismos muertos o debilitados son los agentes que se incorporan en las vacunas para proteger a las personas de las enfermedades. Los avances científicos daban pasos importantes para la comprensión del origen y tratamiento de las enfermedades, así como recomendaciones para prevenir los

contagios. En esta ocasión, el desarrollo tecnológico no permitió a Pasteur progresar más: los mejores microscopios no le permitían detectar a los virus causantes de la rabia, aunque infirió que se trataba de gérmenes mucho más pequeños que las bacterias.

En 1882, el científico ruso Elie Méchnikoff, discípulo de Pasteur, observó la acción de los fagocitos devorando cuerpos extraños implantados en larvas de estrellas de mar, lo que dio paso al concepto de *inmunología celular* y reconoció la función de los anticuerpos. Éste fue otro gran avance de la ciencia.

Página 327

En la actualidad, las investigaciones continúan para comprender los mecanismos de infección de los microorganismos patógenos; sin embargo, a partir de la adaptación y mutación de ciertos patógenos, surgieron nuevas especies o variedades, por ejemplo, de algunos virus. El virus de inmunodeficiencia humana (VIH) causa el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida), padecimiento que aún no tiene cura, pero las investigaciones científicas y los avances tecnológicos derivados de ellas hicieron posible que se elaboren medicamentos y tratamientos más eficaces.

Otro caso es la presencia del reciente coronavirus tipo 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2), causante de la enfermedad por coronavirus (COVID-19); las investigaciones lograron desarrollar varias vacunas efectivas en un tiempo relativamente corto, en este caso ciencia y tecnología avanzan de manera simultánea.

*La ciencia y la tecnología han aportado enormes beneficios a la humanidad. A veces avanzan simultáneamente; en ocasiones una progresa con más rapidez que la otra, pero con el desarrollo de ambas en la búsqueda de explicaciones sobre el origen de muchas enfermedades y la manera de prevenirlas, se logró una mayor certidumbre en el mantenimiento de la salud humana; por ejemplo, con la elaboración de las vacunas.*

*El descubrimiento de un procedimiento efectivo para proteger a las personas de la viruela, realizado por E. Jenner, fue el primer paso para investigar la manera de evitar muchas otras enfermedades mediante la vacunación. El desarrollo tanto del conocimiento del sistema inmune, como el de los microscopios más potentes para observar a los agentes infecciosos, han favorecido el tratamiento de muchas enfermedades. Así, la comunidad científica continúa investigando para*

*desarrollar nuevas vacunas y proteger a la humanidad de viejas y nuevas enfermedades causadas por microorganismos, principalmente virus y bacterias.*

Páginas 328, 329, 330, 331, 332, 333 y 334

Para conocer la bibliografía recomendada, los créditos iconográficos, y los agradecimientos a las instituciones que participaron en la elaboración de este libro te sugerimos que, con apoyo, consultes un ejemplar en tinta del mismo título.

Páginas 335 y 336

## **¡Expresamos nuestras ideas para ejercer nuestros derechos!**

Esta nueva familia de libros está pensada para los niños de todo México, por lo que tus ideas y opiniones sobre ellos son muy importantes.

Expresar lo que piensas sobre *Colección Ximhai. Saberes y pensamiento científico. Primer grado de telesecundaria* permitirá saber cómo mejorar su perspectiva solidaria, diversa y plural.

Solicita apoyo para responder el siguiente cuestionario en tinta o en una hoja.

Datos generales

Entidad:

Escuela:

Turno:

- a) Matutino
- b) Vespertino
- c) Escuela de tiempo completo

Nombre del alumno:

Domicilio del alumno:

Grado:

1. ¿Recibiste tu libro el primer día de clases?
2. ¿Te gustó tu libro adaptado a Braille?
3. ¿Qué fue lo que más te gustó?
4. ¿Qué partes de tu libro te agradaron más?

5. ¿Te gustaron las imágenes descritas en el libro?
6. ¿Las descripciones de las imágenes te ayudaron a entender los temas?
7. Los artículos ¿fueron de tu interés?
8. En tu aula, ¿hay otros libros en Braille, además de los de texto?
9. ¿Qué te gustaría que estuviera en tu libro y no lo tiene?
10. ¿Consultas los libros de la biblioteca de tu escuela?, ¿por qué?
11. ¿Consultas la biblioteca pública de tu comunidad?, ¿por qué?
12. En tu casa, ¿tienes libros en Braille, además de los libros de texto gratuitos?
13. ¿Lees los libros de texto gratuitos con los adultos de tu casa?

Puedes enviar tus opiniones por medio de correo postal, o por correo electrónico a la dirección: [librodetexto@nube.sep.gob.mx](mailto:librodetexto@nube.sep.gob.mx)

Si decides hacerlo por correo postal, envíalo a la siguiente dirección:

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Dirección General de Materiales Educativos

Avenida Universidad 1200, Colonia Xoco,

Benito Juárez, Código Postal. 03330, Ciudad de México

¡Gracias por tu participación!