

SERIE  
TLALMANALLI



# MOVIMIENTO Y ESTABILIDAD: FUERZA E INTERACCIONES

XXXXX XXXXXXXX XXXXXX

NUEVA  
ESCUELA  
MEXICANA





## Movimiento y estabilidad: fuerza en interacciones

Primera edición 2025

ISBN:

D.R. © 2019, Delta Learning®

José Ma. Morelos No.18, Col. Pilares, C.P. 52179, Metepec, Edo. de México

Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana

Registro número: 4041

Contacto: 800 450 7676

Correo: contacto@deltalearning.com.mx

**Todos los derechos reservados.** No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito del titular del copyright. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.

**Dirección editorial:**

Delta Learning® **REPRODUCCIÓN**

**Editor en jefe:**

Gabriel Romero Hernández

**Autores:**

Tomás Cob Hernández, Felipe de Jesús Castro Pérez,  
Felipe Vilchis Paz, Luis Fernando Anaya Imaz

**Correctora:**

Laura López Talavera

**Diseño:**

Gabriel de la Rosa y el equipo de Argonauta Comunicación

**Portada:**

Elio Teutli Cortés

**Imágenes:**

Adobe Stock

**Producción:**

Lizbeth López Reyes

### Aviso de exención de responsabilidad:

Los enlaces provistos en este libro no pertenecen a Delta Learning®. Por tanto, no tenemos ningún control sobre la información que los sitios web están dando en un momento determinado y por consiguiente no garantizamos la exactitud de la información proporcionada por terceros (enlaces externos). Aunque esta información se compila con gran cuidado y se actualiza continuamente, no asumimos ninguna responsabilidad de que sea correcta, completa o actualizada.

Los artículos atribuidos a los autores reflejan las opiniones de los mismos y, a menos que se indique específicamente, no representan las opiniones del editor. Además, la reproducción de este libro o cualquier material en cualquiera de los sitios incluidos en este libro no está autorizada, ya que el material puede estar sujeto a derechos de propiedad intelectual.

Los derechos están reservados a sus respectivos propietarios y Delta Learning® no se responsabiliza por nada de lo que se muestra en los enlaces provistos.



[deltalearning.com.mx](http://deltalearning.com.mx)

**Delta Learning® es una marca registrada propiedad de Delta Learning S.A. de C.V. Prohibida su reproducción total o parcial.**

**Impreso en México**

# Presentación

La presente obra se realizó considerando los lineamientos de la NEM y con la finalidad de cumplir con las metas de aprendizaje que se establecen en las diez progresiones que se indican en el programa de estudios de la asignatura **Movimiento y estabilidad: fuerzas e interacciones**.

Como un aspecto novedoso, se plantean diferentes modelos para que el alumno pueda comprender la importancia que tiene el análisis del comportamiento dual de la luz, como partícula y como onda; además, en el curso se introduce el estudio de las fuerzas que interactúan en la naturaleza como un todo, en los niveles macroscópico y microscópico, este enfoque es más integrador y permite comprender el papel de las fuerzas en distintos niveles de la naturaleza. Se analiza la relación entre el comportamiento de la luz y la existencia de campos gravitatorios intensos, como se desprende de las teorías desarrolladas por físicos de renombre como Albert Einstein.

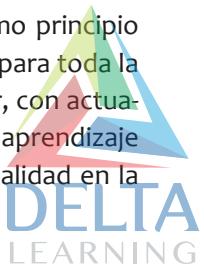
Este cambio en la forma de enseñar los conceptos básicos de la asignatura se enfoca en que los alumnos comprendan la importancia del estudio de las ondas, y su relación con todos los fenómenos relacionados con su caracterización en diversos campos de la naturaleza: la electricidad, el magnetismo, el sonido, la mecánica e, inclusive, la gravitación y otros temas importantes que se ven en el curso. En este caso la comprensión de cómo se forman y caracterizan las ondas sirve como elemento unificador de todos los contenidos.

El texto incluye la teoría necesaria para comprender los aspectos antes mencionados, explicaciones y ejemplos que apoyan la comprensión de los temas. Cuando es necesario se incluyen actividades y proyectos que hacen partícipe al alumno de su propio aprendizaje.

Deseamos que esta obra sea de fácil comprensión y te permita absorber los conocimientos que los aprendizajes de trayectoria persiguen.

# La Nueva Escuela Mexicana

La Nueva Escuela Mexicana (NEM) tiene como principio fundamental que la educación sea entendida para toda la vida bajo el concepto de aprender a aprender, con actualización continua, adaptación a los cambios y aprendizaje permanente con el compromiso de brindar calidad en la enseñanza.



En la Editorial Delta Learning tenemos como misión crear materiales educativos de calidad, que cumplan los fundamentos del modelo educativo vigente de la Educación Media Superior, adoptando a la NEM como un eje rector en el diseño de nuestros libros, con el objetivo de promover aprendizajes de excelencia, inclusivos, pluriculturales, colaborativos y equitativos durante la formación de los bachilleres.

Haciendo suyo el reto, la Editorial Delta Learning desarrolla los contenidos de cada uno de sus ejemplares con los siguientes Principios que fundamentan la NEM:



**Fomento de la identidad con México.** El amor a la Patria, el aprecio por su cultura, el conocimiento de su historia y el compromiso con los valores plasmados en la Constitución Política.



**Responsabilidad ciudadana.** El aceptar los derechos y deberes personales y comunes, respetar los valores cívicos como la honestidad, el respeto, la justicia, la solidaridad, la reciprocidad, la lealtad, la libertad, la equidad y la gratitud.



**Honestidad.** Es un compromiso fundamental para cumplir con la responsabilidad social, lo que permite que la sociedad se desarrolle con base en la confianza y en el sustento de la verdad de todas las acciones para permitir una sana relación entre los ciudadanos.



**Participación en la transformación de la sociedad.** El sentido social de la educación implica construir relaciones cercanas, solidarias y fraternas que superen la indiferencia y la apatía para lograr la transformación de la sociedad en conjunto.



**Respeto de la dignidad humana.** El desarrollo integral del individuo promueve el ejercicio pleno y responsable de sus capacidades, el respeto a la dignidad y derechos humanos de las personas es una manera de demostrarlo.



**Promoción de la interculturalidad.** La comprensión y el aprecio por la diversidad cultural y lingüística, por el diálogo e intercambio intercultural sobre una base de equidad y respeto mutuo.



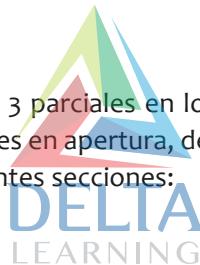
**Promoción de la cultura de paz.** La construcción de un diálogo constructivo, solidario y en búsqueda de acuerdos, permiten una solución no violenta a los conflictos y la convivencia en un marco de respeto a las diferencias.



**Respeto por la naturaleza y cuidado del medio ambiente.** El desarrollo de una conciencia ambiental sólida que favorezca la protección y conservación del medio ambiente, propiciando el desarrollo sostenible y reduciendo los efectos del cambio climático.

# Estructura del libro

El presente libro se encuentra estructurado en 3 parciales en los cuales encontrarás desarrolladas las progresiones en apertura, desarrollo y cierre, asimismo cuenta con las siguientes secciones:



**Evaluación diagnóstica:** Esta se realiza al inicio del libro y tiene la finalidad de recuperar los conocimientos y habilidades necesarias para abordar los contenidos específicos de cada una de las progresiones de aprendizaje.



**Actividades de aprendizaje:** En las cuales pondrás a prueba los conocimientos y habilidades desarrollados en cada uno de los temas. Las actividades estarán vinculadas a los **ámbitos** del **Nuevo Modelo Educativo (NME)** de la **Escuela Media Superior (EMS)**, **aula – escuela – comunidad**, así como a alguno de los principios de la **Nueva Escuela Mexicana (NEM)** por ser este un programa de estudios orientado a recuperar el sentido de pertenencia a los valores que te identifican con nuestro país.

En cada actividad de aprendizaje encontrarás un tablero como el que se presenta a la derecha de este párrafo, en el cual podrás identificar a través de sus iconos específicos, tanto los **tres ámbitos del NME de la EMS**, como los **ocho principios de la NEM** a los que corresponda dicha actividad.



A continuación te mostramos las secciones de este tablero así como el significado de cada ícono:

En la parte superior del tablero se encuentra una barra gris donde estará indicado el número de actividad.



A continuación verás una barra amarilla donde se indican los tres ámbitos (NME/EMS).



Por último, verás una sección de color naranja donde están indicados los principios de la NEM.





Fomento de la identidad con México



Responsabilidad ciudadana



Honestidad



Participación en la transformación de la sociedad



Respeto de la dignidad humana



Promoción de la interculturalidad



Promoción de la cultura de paz



Respeto por la naturaleza y cuidado del medio ambiente



Para identificar el ámbito y principio correspondiente a cada actividad verás su respectivo ícono en color amarillo y naranja y el resto de los íconos en un tono opaco.

En el ejemplo que ves a la derecha, el **ámbito** corresponde a la categoría **COMUNIDAD** y el **principio de la NEM** corresponde al Fomento de la identidad con México.



**Actividades Transversales:** Actividades orientadas a facilitar el proceso de vinculación de los conocimientos y habilidades de los recursos socio-cognitivos con las distintas áreas de conocimiento.



**Actividades QR interactivas:** Actividades que asocian la tecnología con los conocimientos desarrollados en los temas, sólo se escanea el código QR y listo, se pueden reforzar los conocimientos y habilidades.



**Realidad aumentada:** Siempre es importante que todos los sentidos estén inmersos en el proceso de enseñanza – aprendizaje, las actividades de realidad aumentada dan una visión gráfica y vívida de los aprendizajes que se desean desarrollar en el libro.



**Actividades Socioemocionales** El currículum ampliado no puede faltar dentro del contenido del texto, por ello, se incluyen actividades destinadas a desarrollar habilidades planteadas por los recursos socioemocionales del NME.

Adicionalmente podrás encontrar las siguientes secciones que te permitirán ampliar y afirmar los aprendizajes obtenidos en el curso.



Habilidad  
LECTORA



GLOSARIO

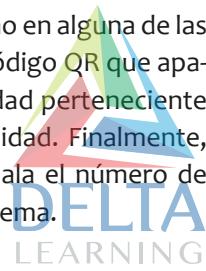


Evaluación  
DEL PARCIAL



BIBLIOGRAFÍA

Cuando visualices el siguiente ícono en alguna de las progresiones de aprendizaje, el código QR que apareza junto a él tendrá una actividad perteneciente al Programa Aula Escuela Comunidad. Finalmente, te presentamos el ícono que señala el número de progresión al que pertenece cada tema.



Proyecto  
Escolar  
Comunitario



## Progresiones

El libro se encuentra apegado al NME de la EMS y desarrolla cada una de las progresiones del programa de **Movimiento y estabilidad: fuerzas e interacciones**.

1. Una onda simple presenta un patrón de movimiento que se repite, definido por su longitud de onda, frecuencia y amplitud específica.
2. El sonido puede inducir vibraciones en la materia y estas vibraciones pueden generar sonido, que se propaga a través de un medio.
3. La velocidad con la que viaja una onda está en función de su frecuencia y longitud de onda, puede variar según el tipo de onda y el medio por el que viaja.
4. Las ondas del mismo tipo pueden tener diferentes amplitudes y longitudes de onda. Cuando se superponen, se forma una onda resultante de mayor o menor amplitud que dependerá de la fase relativa entre ellas.
5. La luz exhibe comportamientos tanto de onda como de partícula, cada modelo (ondulatorio y de partículas) proporciona una comprensión diferente de sus propiedades. Tanto la refracción como la reflexión pueden ser explicadas por ambos modelos y cada uno tiene particularidades adicionales para otras características como su propagación en el vacío y la radiación electromagnética.
6. La frecuencia de las ondas que un observador percibe cambia cuando la fuente emisora o el propio observador se mueven en relación uno al otro.
7. Cuando la luz pasa cerca de objetos masivos, como estrellas o galaxias, su trayectoria recta se desvía siguiendo la curvatura del espacio-tiempo deformado por la gravedad de dichos objetos, como lo explica la relatividad.
8. Cuatro fuerzas son responsables de todas las interacciones entre la materia y la energía. Una de ellas es la fuerza electromagnética que se da entre partículas cargadas y se transporta por fotones.
9. La radiación electromagnética, en todo su espectro, se desplaza en forma de ondas o partículas, proveniente de diversas fuentes, éstas pueden ser, o no, ionizantes y producir cambios a nivel atómico a los seres vivos.
10. Múltiples tecnologías basadas en la comprensión de ondas y sus interacciones con la materia forman parte de las experiencias cotidianas en el mundo moderno (imágenes médicas, comunicaciones, escáneres, etc.) y en la investigación científica. Son herramientas esenciales para producir, transmitir y capturar señales y para almacenar e interpretar la información.

# Índice

## PARCIAL 1

- Ondas y su caracterización 13
- Sonido 22
- Velocidad de las ondas 33
- Fenómenos presentes en las ondas 40

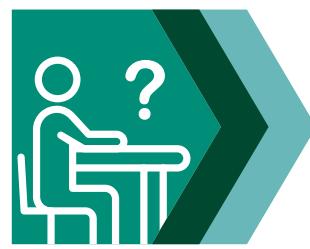
## PARCIAL 2

- Naturaleza de la luz
- Efecto Doppler
- Luz e interacciones

## PARCIAL 3

- Fuerzas presentes en la naturaleza
- Radiación electromagnética
- Tecnología y ondas





**Antes de abordar los temas del parcial es importante saber qué conocimientos previos tienes que faciliten tu aprendizaje. Responde las siguientes preguntas.**

1. ¿Cuáles son los tipos de ondas que conoces?

---

---

---

**PROHIBIDA SU  
REPRODUCCIÓN**

2. ¿En tu entorno se generan ondas de forma natural?

---

---

---

3. ¿Existen órganos internos capaces de producir ondas en el cuerpo humano? Si tu respuesta es afirmativa, menciona alguno.

---

---

---

4. ¿El sonido puede viajar en el vacío?, ¿por qué?

---

---

---

5. ¿Es capaz el oído humano de percibir todos los sonidos que se generan en el entorno?, ¿por qué?

---

---

---

6. ¿Alguna vez has escuchado un eco? Si tu respuesta es afirmativa, explica a qué se debe.

---

---

---

## Progresión 1

### Meta de aprendizaje

Identificar que existen ondas de diferente tipo según la estructura que la conforma, considerando los patrones que la construyen.

### Concepto transversal

Patrones

### Prácticas de ciencia e ingeniería

Desarrollar y usar modelos/Analizar a los elementos que componen a una onda.

ondas sonoras (longitud de onda, frecuencia y velocidad).

## Progresión 4

### Meta de aprendizaje

Identificar que existen ondas de diferente tipo según la estructura que la conforma, considerando los patrones que la construyen.

### Concepto transversal

Causa y efecto / medición

### Prácticas de ciencia e ingeniería

Hacer preguntas y definir problemas.

## Progresión 2

### Meta de aprendizaje

Analizar la estructura de las ondas y su comportamiento dependiendo el medio.

### Concepto transversal

Causa y efecto

### Prácticas de ciencia e ingeniería

Hacer preguntas y definir problemas/Proyecto intégrate (investigación sobre la audición humana, instrumentos musicales).

## Progresión 3

### Meta de aprendizaje

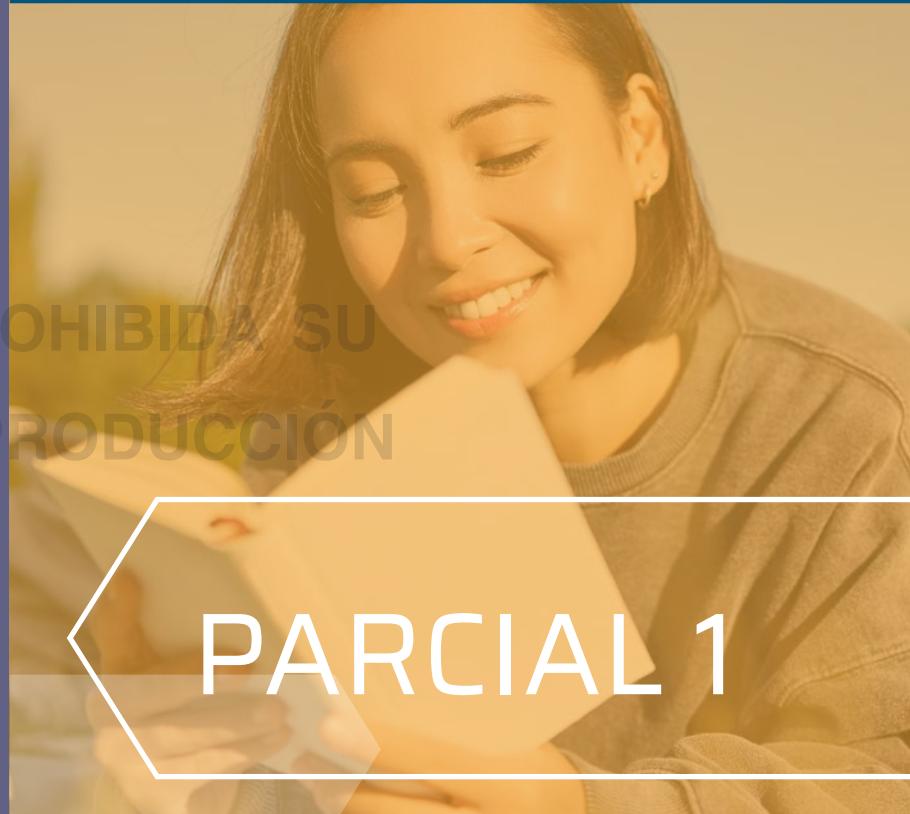
Fundamentar la importancia de un fenómeno a partir de la escala, proporción y cantidad en la que ocurre.

### Concepto transversal

Medición

### Prácticas de ciencia e ingeniería

Analizar e interpretar datos/Calcular el valor de distintas variables relacionadas con las



### Progresiones:

1. Una onda simple presenta un patrón de movimiento que se repite, definido por su longitud de onda, frecuencia y amplitud específica.
2. El sonido puede inducir vibraciones en la materia y estas vibraciones pueden generar sonido, que se propaga a través de un medio.
3. La velocidad con la que viaja una onda está en función de su frecuencia y longitud de onda, puede variar según el tipo de onda y el medio por el que viaja.
4. Las ondas del mismo tipo pueden tener diferentes amplitudes y longitudes de onda. Cuando se superponen, se forma una onda resultante de mayor o menor amplitud que dependerá de la fase relativa entre ellas.





Progresión  
**1**



## Ondas y su caracterización REPRODUCCIÓN



En esta progresión aprenderás qué elementos caracterizan a las ondas, como su longitud, frecuencia y amplitud específica.

Tal vez algunos sucesos que observas o experimentas en tu vida diaria tienen relación con el fenómeno de las ondas, por ejemplo, cuando lanzas un objeto al agua y observas la perturbación circular que genera y que avanza por toda la superficie del líquido. Este fenómeno físico, así como el sonido y la luz, está asociado con el concepto de onda.

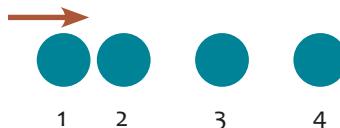


Fig. 1.1. Ejemplo de onda.

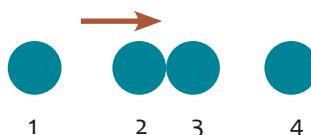
Para comprender lo que la física define como onda, imagina y analiza el siguiente experimento. Están alineadas cuatro esferas del mismo tamaño sobre una mesa en estado de reposo:



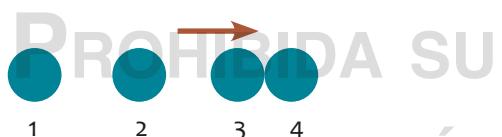
Al golpear la primera esfera se produce un movimiento que rompe el estado de reposo, de modo que choca con la segunda:



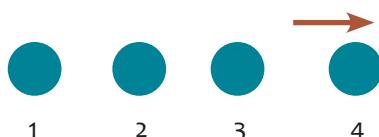
Después del primer choque, la primera esfera queda en estado de reposo y la segunda se pone en movimiento y golpea a la tercera:



De inmediato la tercera esfera inicia un movimiento hacia la derecha, por lo que golpea a la cuarta, que sale del estado de reposo:



La cuarta esfera se pone en movimiento, mientras que la segunda y la tercera alcanzan de nuevo el estado de reposo y, por consiguiente, la cuarta hará lo mismo:



Las esferas no se movieron al mismo tiempo, ya que en cuanto la primera inició su movimiento hacia la derecha, las demás, tras ser golpeadas, hicieron lo mismo de forma secuencial; esto significa que la primera esfera perturbó a las demás, transmitiéndose o propagándose el movimiento hacia la derecha. La propagación de esta perturbación es lo que la física define como **onda**.

El ejemplo también menciona que la propagación de la onda lleva la misma dirección que el movimiento de las esferas, es decir, de izquierda a derecha; en otras palabras, la propagación se dio en sentido horizontal.

En la naturaleza no todas las ondas se propagan en una sola dirección, por ejemplo, imagina que tienes un barco de papel en el agua y con la mano agitas el líquido para que éste se mueva. El barco se moverá hacia el sentido de la perturbación, supón que fue a la derecha,

esto explica por qué avanza en su posición horizontal; sin embargo, si se observa que el barco hace un movimiento de arriba hacia abajo y viceversa, significa que también existe un movimiento vertical, mismo que marca una diferencia con respecto al ejemplo de la esfera.



Fig. 1.2. En la naturaleza existen diferentes tipos de ondas que se propagan en los cuerpos o en los sistemas.



## Movimiento ondulatorio

En los ejemplos descritos ocurre una transmisión de energía que ayuda a otro objeto o cuerpo a moverse; la primera esfera, al ser golpeada transfirió su energía a las demás tras hacer que todas las esferas salieran de forma paulatina de su estado de reposo. En el caso del barco también se transmitió energía en cuanto el barco comenzó su movimiento a partir de la perturbación suscitada en el agua, ejemplo del movimiento ondulatorio, en el que se transmite energía de un objeto a otro sin que exista la transferencia de materia. Éste se genera a través de ondas mecánicas y electromagnéticas.

### Ondas mecánicas y electromecánicas

Los tipos de ondas se clasifican según el tipo de energía propagada:

- Las ondas mecánicas necesitan de un medio material para propagarse, y son oscilaciones generadas por una vibración o perturbación de inicio. Por ejemplo, las ondas que se generan en un estanque, el sonido, los resortes o cuando se mueve el extremo de una cuerda.
- Las ondas electromagnéticas no necesitan de un medio para propagarse; una de sus características fundamentales es que pueden tránsmitirse en el vacío. Por ejemplo, las ondas que generan la luz, la radiación y el calor.

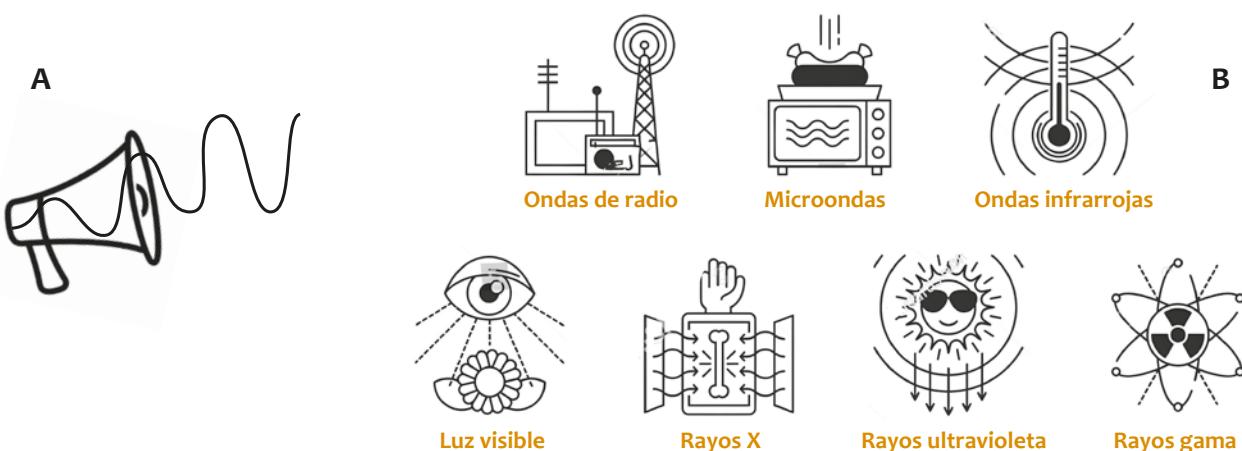


Fig. 1.3. A. Onda mecánica.

B. Onda electromagnética.

Los movimientos ondulatorios que estas ondas generan son: en una sola dirección o en más de una dirección, esto depende del sentido en el que una onda hace vibrar a las partículas del medio o a los sistemas en los que se transmite la onda.

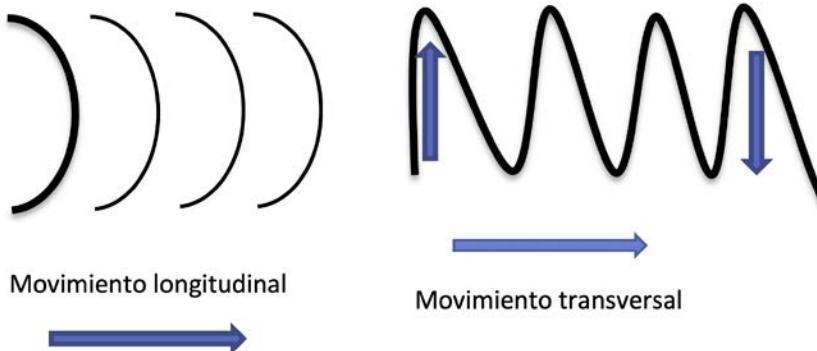


Fig. 1.4. Tipos de movimientos de las ondas.

De acuerdo con la dirección de propagación de la perturbación, se establece que existen dos tipos de movimiento ondulatorio: longitudinal y transversal.

### Ondas longitudinales

Son aquellas en las que la dirección de propagación de la onda y la dirección en las que se mueven las partículas del medio en el cual se transmite son la misma. También en las ondas longitudinales la dirección de la vibración de las partículas coincide con la dirección del medio. Un claro ejemplo de onda longitudinal es el estiramiento de un resorte, que al aplicársele una fuerza genera una expansión; mientras que, al retirarla, el resorte trata de recuperar su posición original. Esto se debe a la fuerza de estiramiento y a las fuerzas de restitución, por lo que el resorte estará sometido a un movimiento en dos sentidos y, a su vez, las partículas del aire que lo rodean vibrarán en la misma dirección, resultando en un generador de ondas longitudinales.

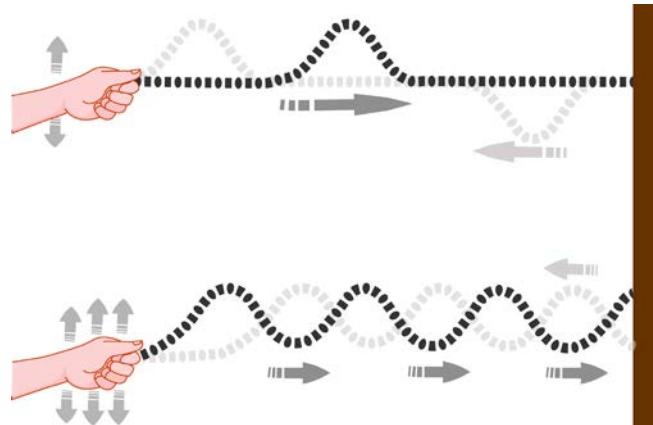


Fig. 1.5. Ejemplo de onda longitudinal.

## Ondas transversales

Este tipo de ondas se caracterizan porque la dirección de la propagación de la onda y la dirección del movimiento de las partículas son perpendiculares entre sí.

Algunos ejemplos de onda transversales son la que genera un barco en un estanque o el entrenamiento con cuerda empleado en el Crossfit.



## PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN

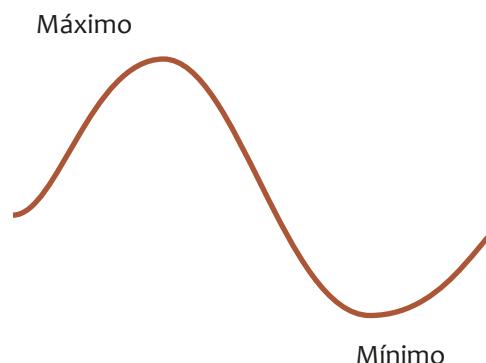
Los ejemplos vistos hasta ahora son modelos científicos que estudia la física para comprender y diferenciar los tipos de onda que se generan en el entorno, esto permite precisar que en una onda existen tres elementos básicos:

1. El medio en el que se propaga la onda;
2. La dirección de la propagación de la onda; y,
3. La dirección del movimiento del medio.

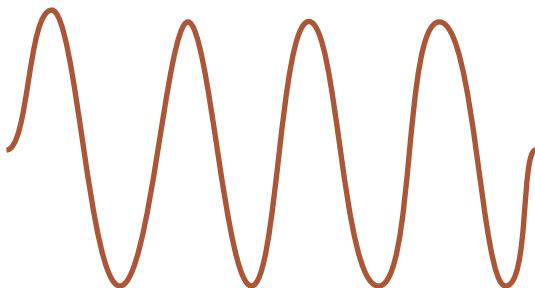
## Tren de ondas, frente de ondas y vector de propagación

### Tren de ondas

Una característica de las ondas transversales es la sucesión que se genera entre sus valores máximos y mínimos, es decir, entre sus partes inferior y superior:



A esta representación gráfica también se le define como **pulso**. El concepto tren de ondas hace referencia a una formación continua de pulsos u ondas, tal como se presenta a continuación:



### Frente de onda

Es el sitio o lugar geométrico desde el que se emiten las demás ondas que, a su vez, producen nuevas. Una característica del frente de onda es que todas las ondas generadas experimentan una misma fase, es decir, su estado de vibración es el mismo.

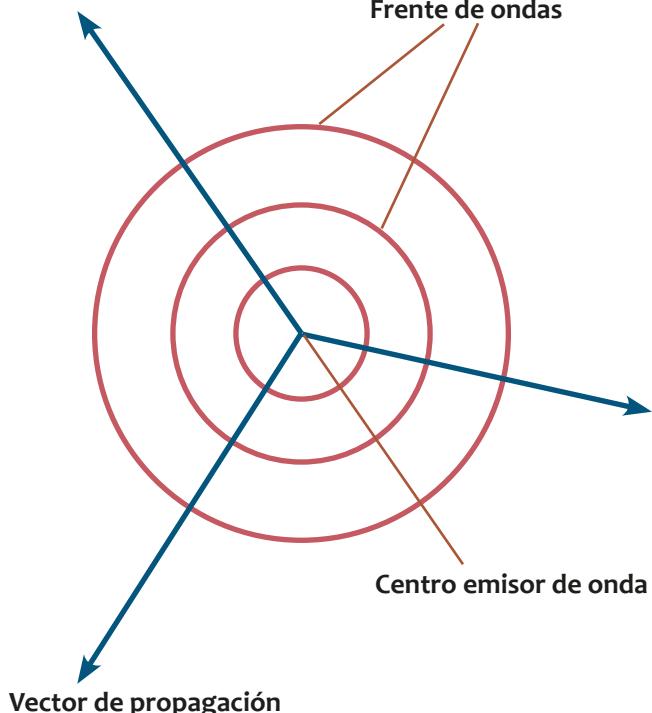
Un ejemplo de frente de onda es cuando dejas caer un objeto a un estanque y observas la formación de círculos concéntricos que se desplazan para crear círculos más grandes.

## PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN



### Frente de ondas

### Centro emisor de onda



### Vector de propagación

Para representar la propagación de un frente de onda se utiliza una línea recta acompañada de una flecha que indica el sentido y la dirección en la que se propaga la onda.



### Frente de ondas lineales, superficiales y tridimensionales

**Frente de ondas lineales.** Son ondas que se propagan en una sola dirección, por lo que sólo tendrán un vector de propagación. Por ejemplo, el movimiento de las ondas de un resorte o una cuerda.

**Frente de ondas superficiales.** También llamado frente de ondas bidimensionales; se propaga en dos dimensiones al formar circunferencias concéntricas. Por ejemplo, el objeto que cae en un estanque.

**Frente de ondas tridimensionales.** Las ondas se propagan en todas las direcciones, esto significa que los vectores de propagación apuntan a todas las direcciones. Por ejemplo, las ondas electromagnéticas.

## || Características de las ondas

Para el estudio de las características de una onda analiza el siguiente ejemplo:

Imagina que tienes una cuerda fija en el extremo derecho y la sostienes con firmeza en el extremo opuesto de forma horizontal:



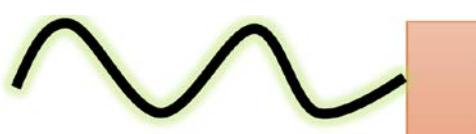
A continuación mueves la cuerda en el extremo izquierdo de arriba hacia abajo:



Observa que conforme transcurre el tiempo las partes de la cuerda que estaban alejadas del extremo izquierdo empiezan a moverse en sentido vertical (arriba-abajo):



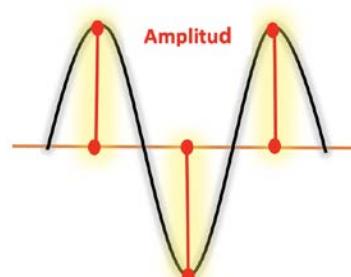
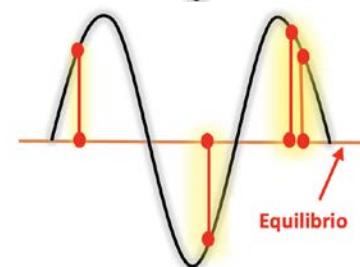
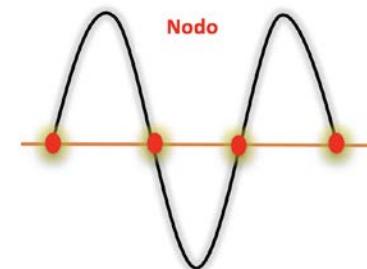
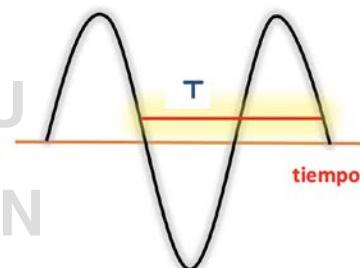
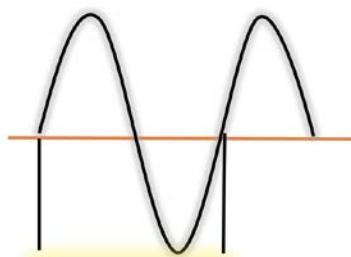
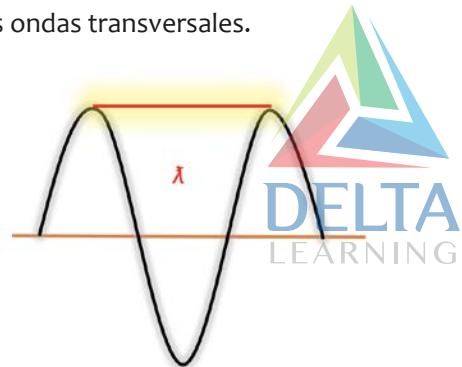
Toda la cuerda estará en movimiento, producto de la perturbación que generaste en ella; la onda se propaga a través de la cuerda hacia la derecha, ya que el movimiento lo comenzaste en el extremo de la izquierda:



El ejemplo muestra que las diferentes secciones de la cuerda tuvieron un movimiento vertical, contrario a la propagación que fue en sentido horizontal hacia la derecha, esto significa que se produjo una onda transversal al medio de propagación que fue la cuerda.

Para describir las características de las ondas, se tomarán como base las ondas transversales.

Longitud de onda	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distancia entre dos máximos o crestas (frentes de onda) inmediatas o adyacentes que se encuentran en la misma fase.</li> <li>Representa al largo de la onda y se simboliza por la letra griega lambda (<math>\lambda</math>); su unidad de medida son los metros por ciclo (m/ciclo).</li> </ul>
Frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corresponde al número de ondas (ciclos) que pasan por un punto determinado en una unidad de tiempo.</li> <li>Su medición se establece en la unidad de hercio (Hz), que representa los ciclos por segundo (ciclos/s):</li> </ul> $1 \text{ Hz} = 1 \text{ ciclo/s} = \frac{1}{s}$
Periodo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo que tarda una onda en completar un ciclo completo.</li> <li>Es el inverso de la frecuencia, por tanto, su ecuación es:</li> </ul> $\text{Si } f = \frac{1}{T}, \text{ entonces el inverso es: } T = \frac{1}{f}$
Nodo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es el punto donde la onda corta o toca a la línea de equilibrio.</li> </ul>
Elongación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se determina a partir de la distancia entre cualquier punto de la onda y la posición de equilibrio.</li> </ul>
Amplitud de onda	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es la distancia máxima de separación (elongación) desde el estado o posición de equilibrio.</li> </ul>



Corresponde a la distancia que un máximo o mínimo (cresta o valle) recorre en un tiempo determinado en segundos.

Dicha velocidad o rapidez se propaga a través de un medio y está condicionada por su elasticidad y su densidad. A saber, a mayor elasticidad del medio, mayor velocidad de la onda.

La ecuación que la determina es:

$$v = \lambda f$$

$$\text{Como la } f = \frac{1}{T}, \text{ entonces } v = \frac{\lambda}{T}$$

Donde:

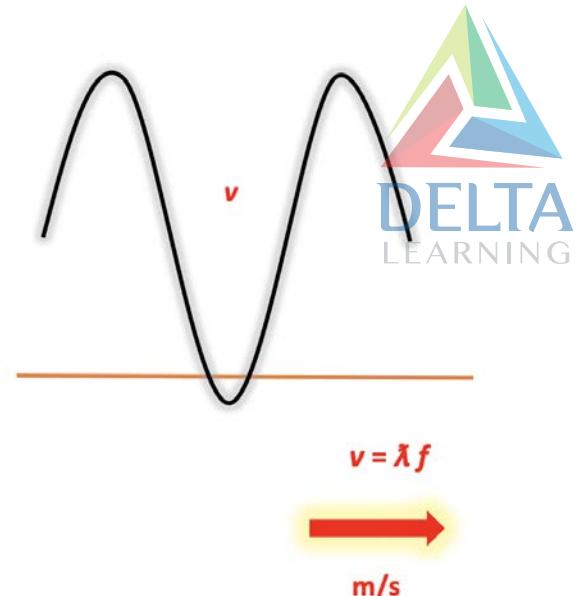
$v$  = Velocidad de onda o de la propagación de onda en m/s

$\lambda$  = Longitud de onda en m/ciclo

$f$  = Frecuencia en ciclos/s o hercio (Hz)

$T$  = Período en s/ciclo

Rapidez o velocidad de una onda



## Actividad TRANSVERSAL

¿Puedes imaginar tu vida sin el teléfono celular? Ese dispositivo nos ha ayudado mucho a ser más productivos, organizados y a diversificar la comunicación con las personas. Sin embargo, también ha generado adicciones al mismo, al grado de causarnos un estrés particular cuando lo olvidamos en casa o alguien lo toma sin nuestra autorización. Lo innegable es que ese pequeño aparato revolucionó la sociedad, ese es un logro en el que los físicos tuvieron un papel trascendental. Leamos un poco de su historia.

La primera llamada sin cables tuvo lugar en 1973 gracias a Martin Cooper, ingeniero de la empresa de telecomunicaciones Motorola. En la década de 1990 ya había infinidad de marcas que comercializaban teléfonos móviles.

## PROHIBIDA SU El teléfono celular REPRODUCCIÓN

Después de la tapa para protegerlos, La siguiente gran incorporación de los dispositivos móviles fue la pantalla a color. Pero no fue hasta este siglo que apareció el primer teléfono con cámara incorporada que permitía hacer fotografías. Después llegaron los mensajes de texto y los mensajes multimedia (que podían incluir imágenes y sonido).

Steve Jobs revolucionó la industria del teléfono móvil y las nuevas tecnologías en 2007, cuando se presentó el primer modelo de iPhone. El teléfono de Apple incluía el dispositivo táctil, la navegación por Internet y otras aplicaciones de servicios.

Aquello cambió por completo el concepto de “teléfono móvil”, ya no sólo servía para llamar o enviar mensajes, sino que podía hacer muchísimas cosas más. En 2010, prácticamente todos los smartphones tenían pantalla táctil y conectividad a Internet.

El mundo del teléfono móvil está en constante cambio y evolución. Las últimas novedades incluyen los smartwatches o relojes inteligentes conectados al móvil, las pantallas curvas o los dispositivos resistentes al agua.

El Mobile World Congress ofrece la oportunidad de ver todas las novedades de un invento que nació para conectar a las personas y ahora forma parte de nuestra vida a todas horas.