**TEMAS DE GRADO NOVENO**

1. Ondas y su naturaleza\*
   1. Ondas mecánicas\*
   2. Ondas electromagnéticas\*
2. Sonido
3. Luz

**TEMAS DE GRADO NOVENO**

1. **ONDAS Y SU NATURALEZA:**

Se define como **Una onda**en física como la propagación de una perturbación de alguna propiedad de un medio, por ejemplo,un campo eléctrico, un campo magnético, etc. que se propaga a través del [espacio](http://es.wikipedia.org/wiki/Espacio_(f%C3%ADsica)) transportando [energía](http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa). El medio perturbado puede ser de naturaleza diversa como [aire](http://es.wikipedia.org/wiki/Aire), [agua](http://es.wikipedia.org/wiki/Agua), un trozo de [metal](http://es.wikipedia.org/wiki/Metal) o el [vacío](http://es.wikipedia.org/wiki/Vac%C3%ADo_(f%C3%ADsica)).

Las ondas se caracterizan a través de las siguientes variables:

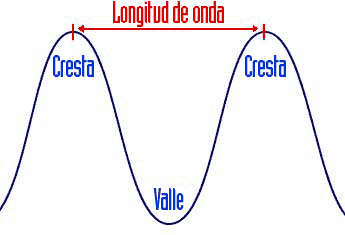
* Longitud de onda
* Periodo
* Frecuencia
* Amplitud

SIMULACION

Para explicar cada de las variables imagine que un bote que esta flotando sobre un lago, donde se puede observar fácilmente las ondas individuales que se aproximan al bote, la distancia desde el nivel normal del agua hasta su punto mas alto es lo que se conoce como la **cresta de la onda.**

**Longitud de Onda (λ):**

Es la distancia que hay entre una cresta y cresta, y se representa por la letra griega **λ,** también se define como la mínima distancia entre dos puntos idénticos cualesquiera, como se muestra en la figura.

****

**Periodo (T):**

Es el tiempo requerido por dos ondas adyacentes en pasar por un mismo punto.

**Frecuencia (f):**

Es el número de crestas que traviesan un punto en un intervalo de tiempo, también se define como el inverso del periodo:

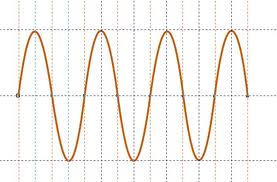


**Amplitud**

Es el máximo desplazamiento de una partícula con respecto al valor medio.

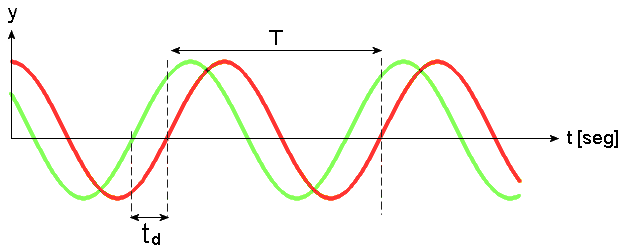
**OndasSinusoidales**

Existe un importante función de onda la cual tiene la siguiente forma.



Una onda sinusoidal es el ejemplo más simple de una onda periódica continua y puede ser usado para construir ondas más complejas.

La curva roja es la representación de una onda sinusoidal viajera en un tiempo t =0, y la curva azul representa una onda en un tiempo más tarde t.



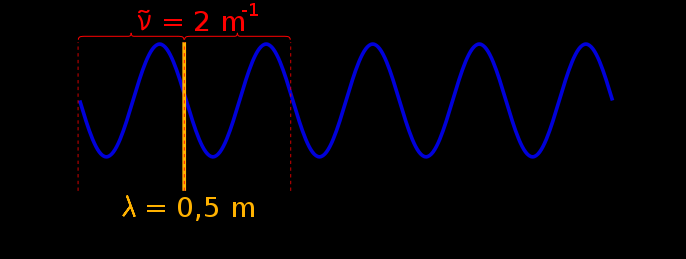
Por definición, la velocidad de una onda sinusoidal viajera es el cociente entre la longitud de onda y el el periodo T.



*Numero de Onda Angular*



Numero de veces que vibra una onda en una unidad de distancia

*Onda que vibra dos veces en un metro*

*Frecuencia Angular*



*Frecuencia*



La frecuencia se mide se mide en s-1 o Hertz(Hz)la correspondiente unidad para T es segundos.

Podemos expresar la velocidad de la onda *v*así:



**Ondas Transversales**

Las ondas transversales son aquellas en donde la vibración del material es perpendicular a la dirección de propagación de la onda; ejemplos:

* Ondas en una cuerda (SIMULACION)
* Ondas electromagnéticas (SIMULACION)

**Ondas longitudinales**.

Las ondas longitudinales son aquellasen donde la vibración de las partículas del medioson paralelas a la dirección de la propagación de las ondas; ejemplos

* Ondas sonoras (SIMULACION)
* Ondas en una cuerda

**simulacion ondas que se oueda cambiar la frecuencia, amplitud, periodo**

**ONDAS DE SONIDO**

Las ondas de sonido son el ejemplo más conocido del tipo de onda longitudinal.

Las ondas sonoras viajan a través de cualquier medio material con una velocidad que depende de las propiedades del medio.

(animacion)

A medida que la onda de sonido viaja las partículas del medio vibran para producir cambios en la densidad y la presión a lo largo de la dirección del movimiento de la onda. Estos cambios resultan de altas y bajas regiones de presión.

Si la fuente de las ondas vibra sinusoidalmente, las variaciones de presión también son sinusoidales.

Las ondas sonoras se dividen en tres categorías que cubren diferentes rangos de frecuencia:

1. Audibles

Son ondas que se encuentran en el rango de sensibilidad del oído humano.

Las ondas sonoras pueden ser generadas por instrumentos musicales, las cuerdas bucales, parlantes, etc.

1. Infrasonoras

Son las ondas sonoras que tienen frecuencias más bajas que las del rango audible.

1. Ultrasónicas

Son ondas que presentan frecuencias por encima del rango audible, estas ondas son ampliamente usadas en imágenes medicas.

Velocidad del sonido

Intensidad (Amplitud de onda)

Efecto de las fuentes y los receptores en movimiento (Efecto Doppler)

**Analicemos el movimiento de un pulso longitudinal en una dimensióngraficamente a través de un tubo que contiene un gas compresible.**

Gas en reposo

Piston

Gas en reposo con densidad uniforme (color uniforme dentro del tubo)

Region comprimida

El pistón ubicado a la izquierda se mueve hacia la derecha comprimiendo el gas incrementando la presión y la densidad justo en la región más próxima al pistón.

**V**

Cuando el piston para, la región comprimida del gas continua moviéndose hacia la derecha, correpondiendo a un pulso viajero longitudinal través del tubo con velocidad *v.* Note que la velocidad del pistón no es igual a *v.*Lavelocidad de la onda puede ser más grande que la velocidad del pistón.

La velocidad de las ondas sonoras dependen de la comprensibilidad (capacidad de compresión) y la inercia del medio.

Si el medio tiene una constante *de expansión B* y densidad ρ, la velocidad de las ondas sonoras en tal medio es





La velocidad del sonido también depende de la temperatura del medio. Para ondas viajeras a través del aire, existe una relación entre la velocidad d y la onda y la temperatura del medio

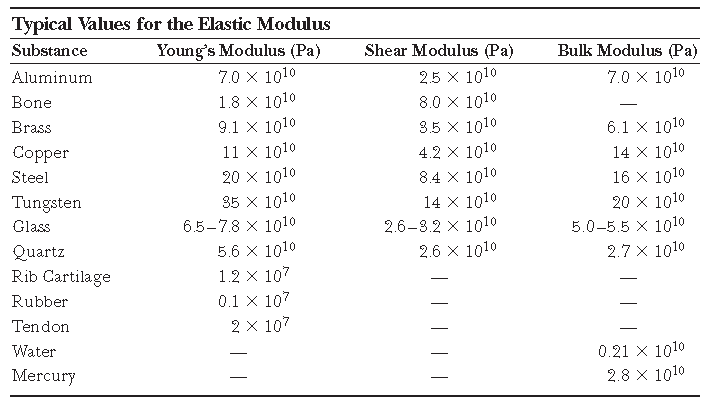


Donde 331m/s es la velocidad del sonido del aire a 0̊ C, y TC es la temperatura en grados Celsius.

Por tal motivo cuando sucede una explosión distante , un observador primero siente el estruendo y enseguida escucha la explosión.

EJERCICIO

Usando la ecuación encuentre la velocidad del sonido en el aire a una temperatura de 20̊ C.

**

Ejercicio. Velocidad del sonido en un líquido

Encontrar la velocidad del sonido en el agua, el cual tiene un modulo de expansión de 2.1X109 N/m2 y una densidad de 1.0 1903 kg/m3

Usando la ecuación



En general las ondas sonoras se propagan en los sólidos más rápido que en los líquidos.

INTENSIDAD DE LAS ONDAS SONORAS

La intensidad **I**de una onda, o la potencia por unidad de area, es la tasa a la cual la energía transportada por la onda que fluye a través de la unidad de area A perpendicular en la dirección del movimiento de la onda.





La intensidad del sonido percibido, o propiedad que hace que éste se capte como fuerte o como débil, está relacionada con la intensidad de la onda sonora correspondiente, también llamada *intensidad acústica.*La intensidad acústica es una magnitud que da idea de la cantidad de energía que está fluyendo por el medio como consecuencia de la propagación de la onda.

Se define como la energía que atraviesa por segundo una superficie unidad dispuesta perpendicularmente a la dirección de propagación. Equivale a una potencia por unidad de superficie y se expresa en W/m2. La intensidad de una onda sonora es proporcional al cuadrado de su frecuencia y al cuadrado de su amplitud y disminuye con la distancia al foco.

El sonido en **un tipo de onda**que se**propaga (viaja) en un medio material.**

Los fenómenos sonoros están relacionados con las **vibraciones de los cuerpos materiales**. Siempre que se escucha un sonido, hay un cuerpo material que vibra y produce este fenómeno. Esto se puede entender mejor  al recordar que  una persona habla al  emitir un sonido producido por las vibraciones de sus cuerdas vocales;  que al tocar un tambor, un pedazo de madera o uno de metal vibra y emite sonidos; que las cuerdas de un piano o un violín son sonoras porque se encuentran en vibración, etc.

Todos los cuerpos que se mencionaron anteriormente, son **fuentes de sonido**, que al vibrar, producen**ondas**que se propagan en un medio material (sólido, líquido o gaseoso), situado entre ellas y el oído.

Al penetrar en el oído las ondas sonoras, producen vibraciones**que causan la sensación de sonido.**

Para que una persona perciba sensaciones sonoras o auditivas es necesario que la frecuencia de la onda esté entre los 20 Hertz y 20.000 Hertz, variando en algunas personas.

Resumiendo:

**El sonido es una onda longitudinal que se propaga en un medio material (sólido, líquido o gaseoso), y cuya frecuencia está comprendida entre los 20 y 20.000 Hertz aproximadamente.**

El sonido es un tipo de onda mecánica que se propaga únicamente en presencia de un medio material.

Un cuerpo al vibrar imprime un movimiento de vaivén (oscilación) a las moléculas de aire que lo rodean, haciendo que la presión del aire se eleve y descienda alternativamente. Estos cambios de presión se trasmiten por colisión entre las moléculas de aire y la onda sonora es capaz de desplazarse hasta nuestros oídos. Las partes de la onda en que la presión aumenta (las moléculas se juntan) se llaman compresiones y aquellas en que la presión disminuye (las moléculas se alejan) se llaman enrarecimientos.

El sonido se trasmite en el aire mediante ondas longitudinales

###### [El efecto Doppler](http://www.profesorenlinea.cl/fisica/sonidoEfecto_Doppler.htm)

Cuando una fuente de sonido se acerca o aleja de un observador, el tono del sonido percibido varía. Este fenómeno se conoce como **efecto Doppler** y fue explicado por primera vez en 1842 por el físico austriaco Christian Doppler (1803-1853).

Tomemos por ejemplo la sirena de una ambulancia. Cuando se acerca, las ondas sonoras que se propagan hacia delante están más apretadas, y llegan a nuestros oídos con más frecuencia y la sirena tiene un tono más agudo. Cuando se aleja, las ondas que se propagan hacia atrás están más separadas, de frecuencia más

**SIMULACION EFECTO DOPPLER**

baja y el sonido es más grave. Cuanto mayor es la velocidad de la fuente de sonido mayor es el cambio de frecuencia.

|  |
| --- |
| sonido008 |

.

**Las ondas estacionarias no son ondas viajeras sino los distintos modos de vibración de una cuerda, una membrana, aire en un tubo, etc.**

**Cuerdas vibrantes**

Una cuerda, tendida entre dos puntos fijos, es susceptible de emitir un sonido gracias a sus vibraciones. La nota producida por una cuerda vendrá determinada por la longitud **(L)**, la tensión **(T)**, la densidad **(d)** y la sección **(S)**. Así, si disponemos de una cuerda muy tensa y fina, obtendremos una nota aguda; y por el contrario, si la cuerda está poco tensa y es gruesa, la nota será grave.

La frecuencia se puede encontrar a partir de la fórmula:

sonido_ondas004

**Resonancia**

La frecuencia a la que un objeto vibra de manera natural se llama su **frecuencia de resonancia**, si un sonido que posea esa frecuencia se emite en las proximidades de un objeto, este capta la energía de la onda sonora y vibra de manera natural produciéndose la resonancia.

Cuando la música suena alta en una habitación, determinadas notas harán que resuene un objeto situado cerca de los parlantes. Una copa de cristal se puede romper si un cantante es capaz de emitir un sonido de frecuencia igual a la frecuencia natural de la copa.

**En resumen, un cuerpo vibra por resonancia cuando llegan a él vibraciones de frecuencia igual a la propia vibración del cuerpo.**

**Espectro sonoro, Infrasonido y Ultrasonido**

No todas las ondas sonoras pueden ser percibidas por el oído humano, el cual es sensible únicamente a aquellas cuya frecuencia están comprendida entre los 20 y los 20.000 Hz, pudiendo variar de una persona a otra. A las perturbaciones de frecuencia inferior a los 20 Hz se les denomina **infrasonidos**y  a las que la tienen rango superior a 20.000 Hz, **ultrasonido**. Tanto el infrasonido como el ultrasonido no son perceptibles por el oído humano.

**El infrasonido** es el tipo de onda generada por grandes fuentes sonoras, como es el caso de los terremotos y volcanes, así como por maquinarias muy pesadas. Se ha comprobado que este tipo de onda puede provocar movimiento e irritación de los órganos internos del cuerpo.

**El ultrasonido** tiene muchas aplicaciones en diferentes campos de la física, la química, la tecnología y la medicina.

Se utiliza a menudo en medicina porque, a diferencia de los rayos X, las ondas ultrasónicas no perjudican a los tejidos humanos. La ecografía se basa en la emisión de dichas ondas a través de la piel hacia los órganos en exploración, estos las reflejan y los ecos son recogidos por un escáner que forma en ellos una imagen sobre una pantalla.

El ultrasonido también es utilizado en la medición de profundidades marítimas, para localizar cardúmenes, con lo que resulta una excelente ayuda para la pesca, así como para detectar barcos hundidos y submarinos. Se le utiliza además en la industria para le detección de grietas en los metales, por medio de la diferencia en los ecos reflejados en la grieta.

Todas las ondas pueden experimentar las siguientes:

* [**Difracción**](http://es.wikipedia.org/wiki/Difracci%C3%B3n) - Ocurre cuando una onda al topar con el borde de un obstáculo deja de ir en línea recta para rodearlo.
* [**Interferencia**](http://es.wikipedia.org/wiki/Interferencia) - Ocurre cuando dos ondas se combinan al encontrarse en el mismo punto del espacio.
* [**Reflexión**](http://es.wikipedia.org/wiki/Reflexi%C3%B3n_(f%C3%ADsica))- Ocurre cuando una onda, al encontrarse con un nuevo medio que no puede atravesar, cambia de dirección.
* [**Refracción**](http://es.wikipedia.org/wiki/Refracci%C3%B3n) - Ocurre cuando una onda cambia de dirección al entrar en un nuevo medio en el que viaja a distinta velocidad.
  1. **Ondas Mecánicas:**

Es una perturbación de las propiedades mecánicas (posición, velocidad y energía de sus átomos o moléculas) que se propaga a lo largo de un material. Todas las ondas mecánicas requieren:

* alguna fuente que cree la perturbación
* un medio que reciba la perturbación
* algún medio físico a través del cual elementos del medio puedan influir uno al otro.

Las ondas mecánicas pueden clasificarse de diferentes maneras

Si el movimiento de las partículas es perpendicular a la dirección de propagación de la onda. Se dice que se trata de una onda transversal.

Si el movimiento de las partículas de una onda mecánica es en un sentido y otro a lo largo de la dirección de propagación, estaremos hablando de una onda transversal.

**1.2 Ondas electromagnéticas:**Son aquellas ondas que no necesitan un medio material para propagarse. Incluyen, entre otras, la luz visible y las ondas de radio, televisión y telefonía.

Todas se propagan en el vacío a una velocidad constante, muy alta (300 0000 km/s) pero no infinita. Gracias a ello podemos observar la luz emitida por una estrella lejana hace tanto tiempo que quizás esa estrella haya desaparecido ya. O enterarnos de un suceso que ocurre a miles de kilómetros prácticamente en el instante de producirse.

Las ondas electromagnéticas se propagan mediante una oscilación de campos eléctricos y magnéticos. Los campos electromagnéticos al "excitar" los electrones de nuestra retina, nos comunican con el exterior y permiten que nuestro cerebro "construya" el escenario del mundo en que estamos.

Aplicación de los rayos electromagnéticos

***Ondas de Radio AM***

Reciben este nombre por ser las que emplean las estaciones de radiocomunicación para realizar sus transmisiones. Son emitidas por circuitos oscilantes de radio por intermedio de una antena emisora. Tienen longitudes de onda entre 200 y 600 m.

***Rayos Visibles (luz visible)***

Son ondas luminosas capaces de estimular el ojo humano; los demás rayos no pueden ser percibidos por la visión humana. Estos rayos visibles toman colores definidos, su descomposición se realiza generalmente con ayuda de cuerpos cristalinos.

1. **Luz**

La luz es una **forma de energía** capaz de provocar cambios en los cuerpos. Así, por ejemplo, nuestra piel y la de muchos animales cambia de color cuando se expone a la luz solar. También es una importante fuente de energía para las plantas, que la utilizan para fabricarse el alimento.

|  |
| --- |
| luz003 |
| **Luz: una forma de energía.** |

Gracias a ella podemos ver todo aquello que hay a nuestro alrededor. Hay cuerpos que producen y emiten su propia luz. Estos cuerpos reciben el nombre de **fuentes luminosas**. Hay fuentes luminosas **naturales,**que producen luz propia y se encuentran en la naturaleza, como el Sol, el fuego y algunos insectos como las luciérnagas, y fuentes luminosas **artificiales,** fabricadas por las personas, como la bombilla (ampolleta), las velas, las cerillas (fósforos) y los tubos fluorescentes.

Durante el día la luz del Sol nos ilumina, los rayos de luz que nos llegan del Sol son una forma más en que se manifiesta la energía, la cual puede ser utilizada por el hombre para su provecho. De noche, sin embargo, necesitamos otras fuentes de luz, por eso conectamos bombillas (ampolletas), usamos una linterna o encendemos una luz para poder ver.

**Propagación de la luz**

La luz emitida por una fuente luminosa es capaz de llegar a otros objetos e iluminarlos. Este recorrido de la luz, desde la fuente luminosa hasta los objetos, se denomina **rayo luminoso.**

Las características de la propagación de la luz son:

• La luz se propaga en **línea recta.** Por eso la luz deja de verse cuando se interpone un cuerpo entre el recorrido de la luz y la fuente luminosa.

• La luz se propaga en **todas las direcciones**. Esa es la razón por la cual el Sol ilumina todos los planetas del sistema solar.

• La luz se propaga a **gran velocidad**.

Si encendemos una bombilla (ampolleta) en una habitación, inmediatamente llega la luz a cualquier rincón de la misma. Es decir, la luz se propaga en todas direcciones. A no ser que encuentren obstáculos en su camino, los rayos de luz van a todas partes y siempre en línea recta.

Además, en el mismo momento de encender la ampolleta vemos la luz. Esto ocurre porque la luz viaja desde la ampolleta hasta nosotros muy rápido. La luz se propaga en el aire a una gran velocidad. **En un segundo recorre trescientos mil (300.000) kilómetros**. Sin embargo, la velocidad de la luz no es la misma en todos los medios. Si viaja a través del agua, o de un cristal, lo hace más lentamente que por el aire.

**Propiedades de la luz**

Algunas propiedades de la luz, como el **color**, la **intensidad**, dependen del tipo de fuente luminosa que las emita. No obstante, existen otras propiedades, como la **reflexión** y la **refracción**, que son comunes a todos los tipos de luz.

**La reflexión: la luz cambia de dirección**

|  |
| --- |
| luz006 |
| **Se propaga a gran velocidad y en todas direcciones.** |

Al situarnos ante un [**espejo**](http://www.profesorenlinea.cl/fisica/LuzEspejos.htm), en una habitación iluminada, vemos nuestra imagen en él; es decir, nos vemos reflejados en el espejo. ¿A qué se debe esto? Los rayos de luz que entran por la ventana nos iluminan y llegan hasta el espejo. Al chocar con él cambian de dirección y vuelven hacia nosotros. Esto nos permite ver lo que iluminaban a su paso, es decir, nos vemos a nosotros mismos.

De la misma manera que una pelota choca contra una pared, rebota y cambia de dirección, los rayos luminosos, al chocar con una superficie como la del espejo, vuelven en una dirección distinta de la que llevaban. Este fenómeno se llama **reflexión.**

**La reflexión de la luz es un cambio de dirección que experimenta la luz cuando choca contra un cuerpo**.

La reflexión de la luz hace posible que veamos los objetos que no tienen luz propia.

Los [**espejos**](http://www.profesorenlinea.cl/fisica/LuzEspejos.htm) son cuerpos opacos, con una superficie lisa y pulida, capaces de reflejar la luz que reciben.

|  |
| --- |
| luz001 |
| **Refracción de la luz.** |

**La refracción: la luz cambia de velocidad**

La luz no se propaga del mismo modo en el aire que en otro medio. Al cambiar de medio, la luz cambia de dirección y de velocidad. Este fenómeno se llama **refracción.** Por eso decimos que la luz se ha refractado.

**La refracción de la luz es el cambio de dirección que sufre la luz cuando pasa de un medio a otro diferente, por ejemplo cuando pasa del aire al agua.**

La refracción de la luz sirve para ver los objetos con una dimensión diferente de la real. Ello se consigue con el uso de las [**lentes**](http://www.profesorenlinea.cl/fisica/Lentes.htm)**.**

Las lentes son cuerpos transparentes que refractan la luz

**Naturaleza de la luz**

El hombre siempre se ha preguntado qué es la luz. En el intento de responder esta cuestión ha desarrollado diferentes teorías, que se han ido elaborando para interpretar la naturaleza de la luz, hasta llegar al conocimiento actual.

Para explicar la naturaleza de la luz, los filósofos de la antigua Grecia propusieron algunas teorías en las que ésta se confundía con el fenómeno de la visión.

Según decían los pitagóricos, la luz procedía de los objetos que se veían y que al llegar al ojo producía el efecto de la visión. En cambio, Euclides y los platónicos sostenían que la sensación visual se produce cuando los "haces oculares" enviados desde los ojos chocan con los objetos y permite verlos. Podría resumirse la idea de los platónicos acerca de la visión diciendo: “Ojos que no ven, luz que no existe”.

De esta manera, los griegos se abocaron a la solución de estos problemas sin encontrar respuestas adecuadas.

Siguiendo el curso de la historia, los científicos han propuesto diversas teorías para explicar la naturaleza de la luz, siendo tres las más importantes. Éstas son:

-  Teoría propuesta por [**Isaac Newton**](http://www.profesorenlinea.cl/biografias/NewtonIsaac.htm) (corpúsculos)

 -  Teoría propuesta por [**Huygens**](http://www.profesorenlinea.cl/biografias/Huyges_Christiaan.htm) (ondas)

 -  Teoría de los Fotones

**a)  Teoría de Isaac Newton:** Esta teoría fue planteada en el siglo XVII por el físico inglés **Isaac Newton**. Según Newton, la luz consistía en un flujo de pequeñísimas partículas o corpúsculos emitidos por las fuentes luminosas que se movían con gran rapidez, logrando atravesar los cuerpos transparentes, permitiéndonos de esta forma ver a través de ellos. En los cuerpos opacos, los corpúsculos rebotaban, por lo cual no se podía  observar lo que había detrás de ellos.  Sin embargo, experiencias realizadas posteriormente demostraron que esta teoría no explicaba en su totalidad la naturaleza de la luz.

**b) Teoría de**[**Christian Huygens**](http://www.profesorenlinea.cl/biografias/Huyges_Christiaan.htm)**:**Este científico holandés elaboró una teoría diferente a la de Isaac Newton para explicar la naturaleza y el comportamiento de la luz. Postulaba que la luz emitida por una fuente estaba formada porondas, al igual que los cuerpos sonoros. Las ondas corresponden al movimiento específico que sigue la luz al propagarse.

Esta teoría puso de manifiesto que su poder explicativo era mejor que el de la teoría de Newton, lo que llevó a descartar definitivamente, en el siglo XIX, la creencia de que la luz estaba formada por partículas.

c) **Fotones de luz:**Aunque durante el siglo XIX se había aceptado definitivamente la naturaleza ondulatoria de la luz, experiencias realizadas a principios del siglo veinte demostraron que **la luz**es a la vez**onda**y**corpúsculo;**es decir, se comporta como onda o como partícula.

[**Max Planck**](http://www.profesorenlinea.cl/biografias/Planck_Max.htm)(1858-1947), físico alemán, premiado con el Nóbel, considerado el creador de la **teoría cuántica**, fue el primero en enunciar que la luz no se comporta ni como una onda ni como una partícula, sino que combina las propiedades de ambas, una teoría que desarrollo más tarde [**Albert Einstein**](http://www.profesorenlinea.cl/biografias/Einstein.htm).

Para explicar la reflexión, la refracción y la difracción (o sea la propagación) de la luz, hay que imaginarla similar a una **onda sonora**, con una frecuencia y una longitud de onda. Pero para explicar la emisión y absorción de luz por un átomo, hay que imaginarla como paquetes de partículas (llamados inicialmente cuantos), cada uno de los cuales transporta una cantidad de energía. Hoy día, estos “pequeños paquetes de energía” se denominan fotones.

|  |
| --- |
| luz007 |

Así la luz, en cuanto a su **propagación**, se comporta como una onda. Pero, la energía de la luz es transportada, junto con la onda luminosa, por unos pequeñísimos corpúsculos que se denominan **fotones**("pequeños paquetes de energía").