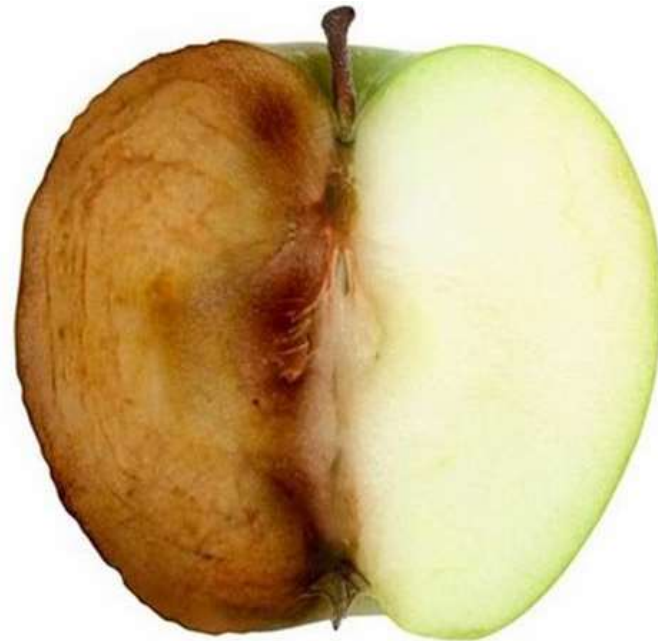
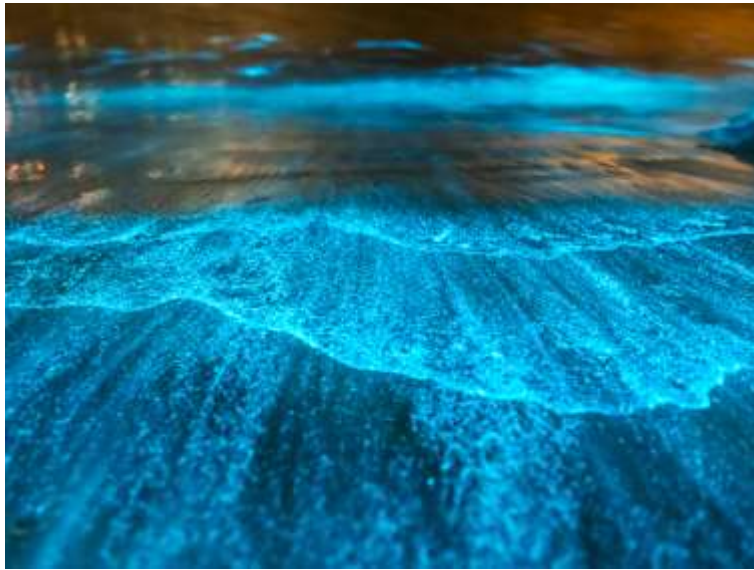




# LA MATERIA Y SUS INTERACCIONES

ALID GUADARRAMA

¿ALGUNA VEZ TE HAS  
PREGUNTADO POR QUÉ...?



# CRITERIOS DE EVALUACIÓN

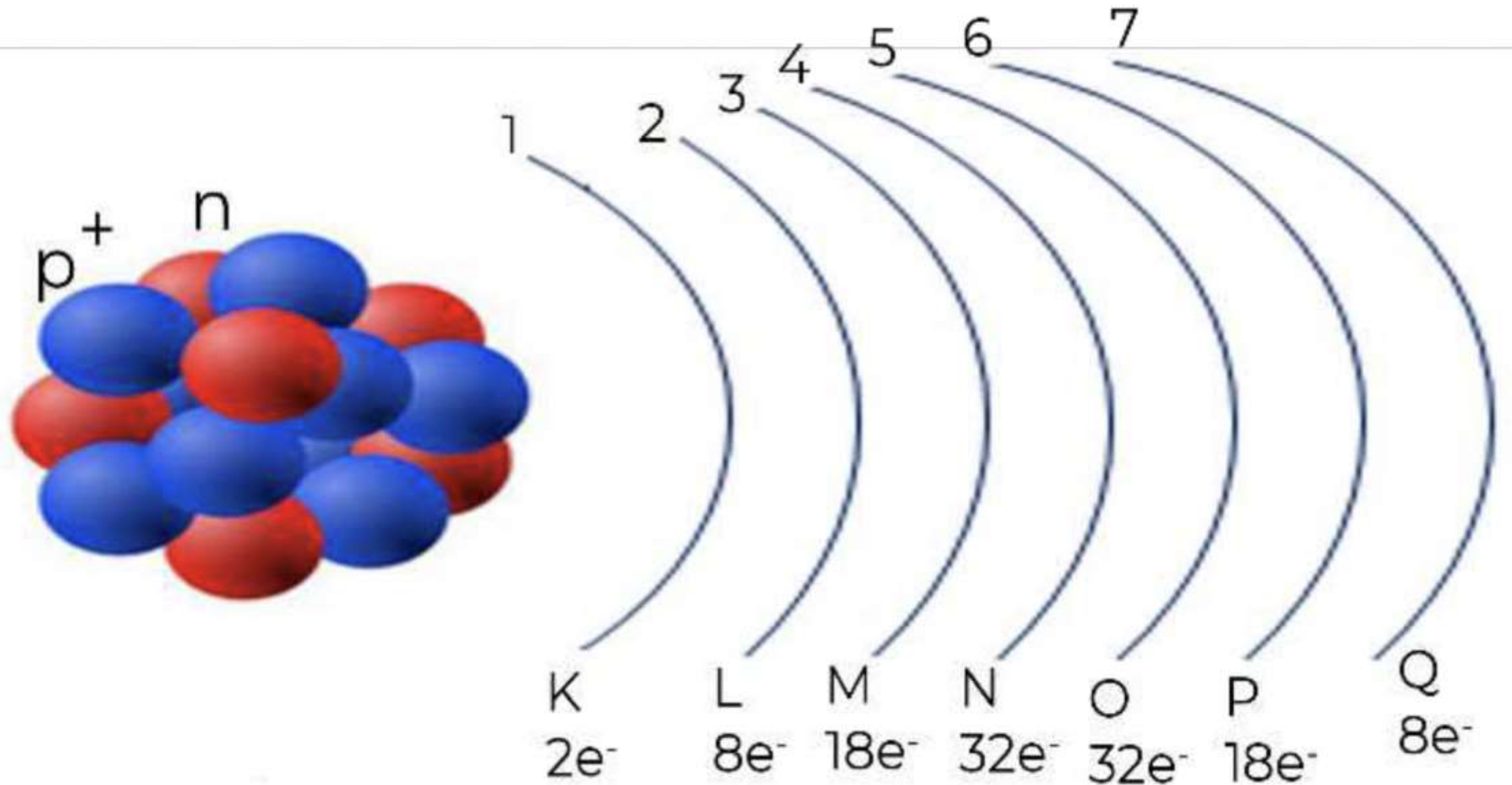
Opción 1		Opción 2		Opción 3	
Examen	50 %	Examen	45 %	Examen	40 %
Tareas	25 %	Tareas	30 %	Tareas	35 %
Participación	20 %	Participación	20 %	Participación	20 %
Asistencia	5 %	Asistencia	5 %	Asistencia	5 %

# EXAMEN DIAGNÓSTICO

Contesta de forma breve y con tus palabras lo siguiente:

- ¿Qué es el átomo?
- ¿A qué hace referencia el número atómico? ¿Qué letra lo representa?
- ¿Qué es el número de masa? ¿Qué letra lo representa?
- ¿Qué es un isótopo?
- ¿Cuáles son las partículas que conforman un átomo?
- ¿Cuáles son sus cargas?
- ¿En qué parte del átomo se encuentran localizadas?
- Describe el modelo atómico de Bohr (3 pts)

# MODELO ATÓMICO DE BOHR



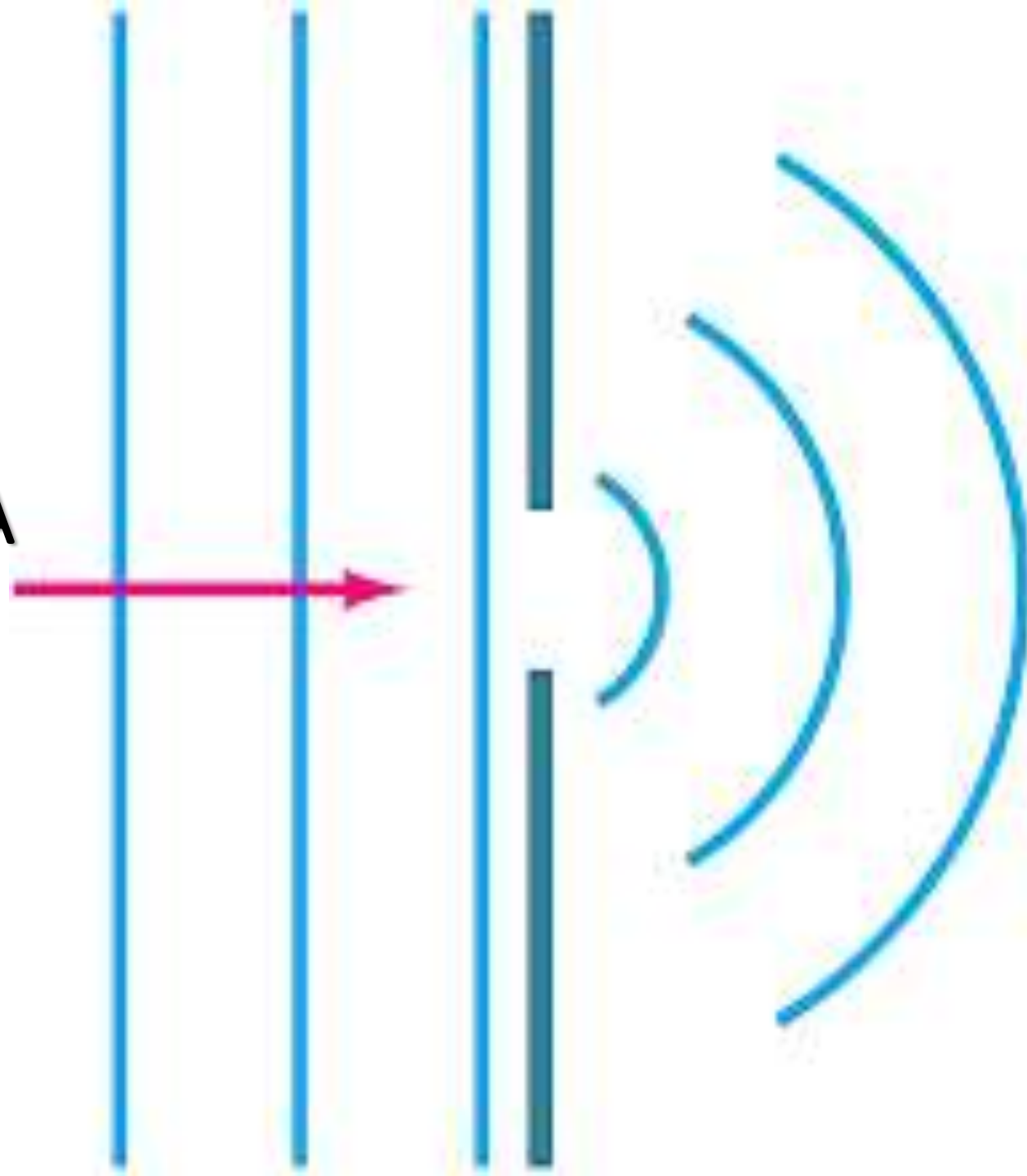
# ¿QUÉ HAY DESPUÉS DE BOHR?

La contribución de Bohr fue importante para la comprensión de los átomos, pero esta teoría **no describe por completo el comportamiento de los electrones.**

Para entender lo que sigue, necesitamos explicar un par de cosas más:

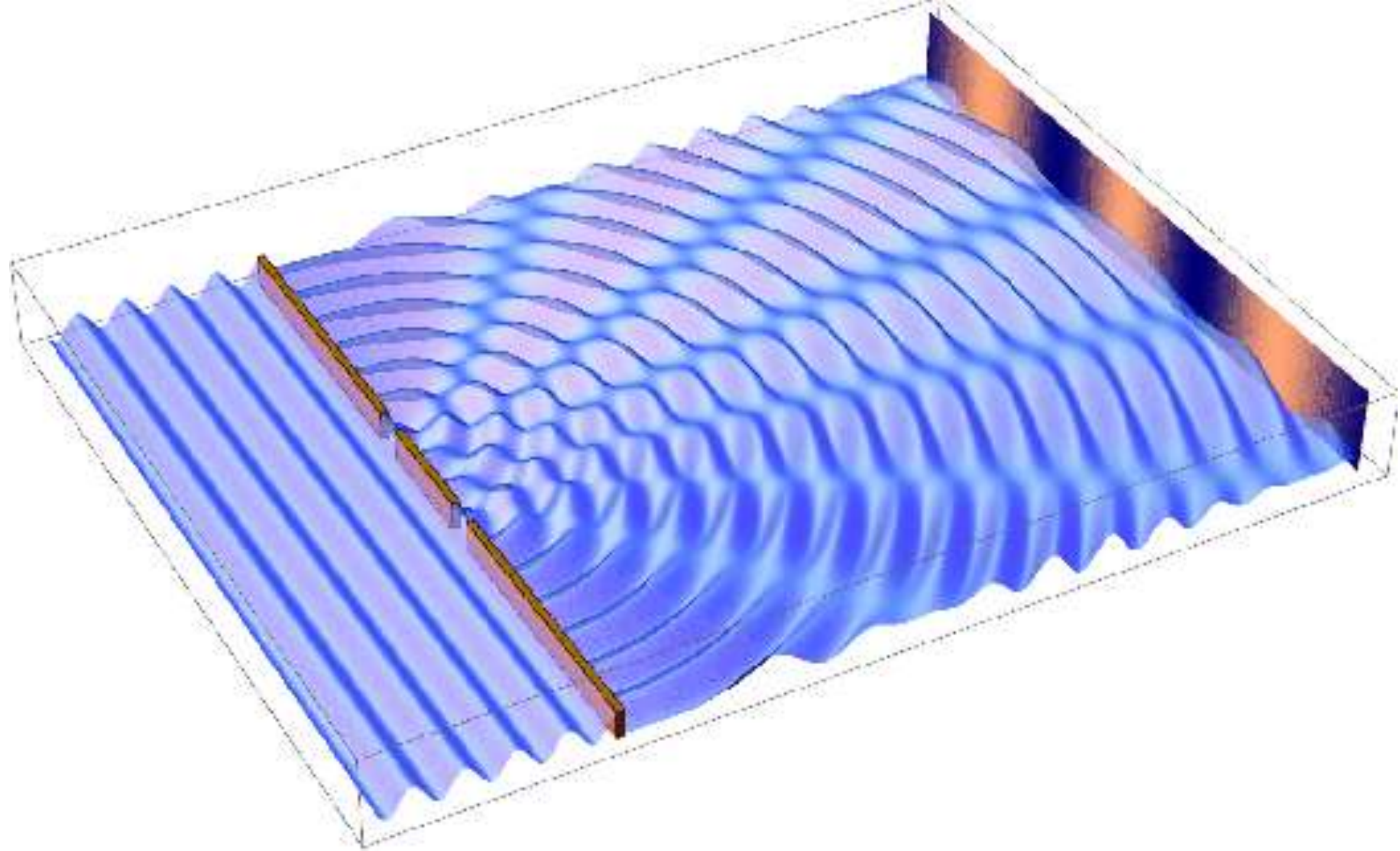
¿Qué pasa en la superficie del agua si avientas una roca al lago?

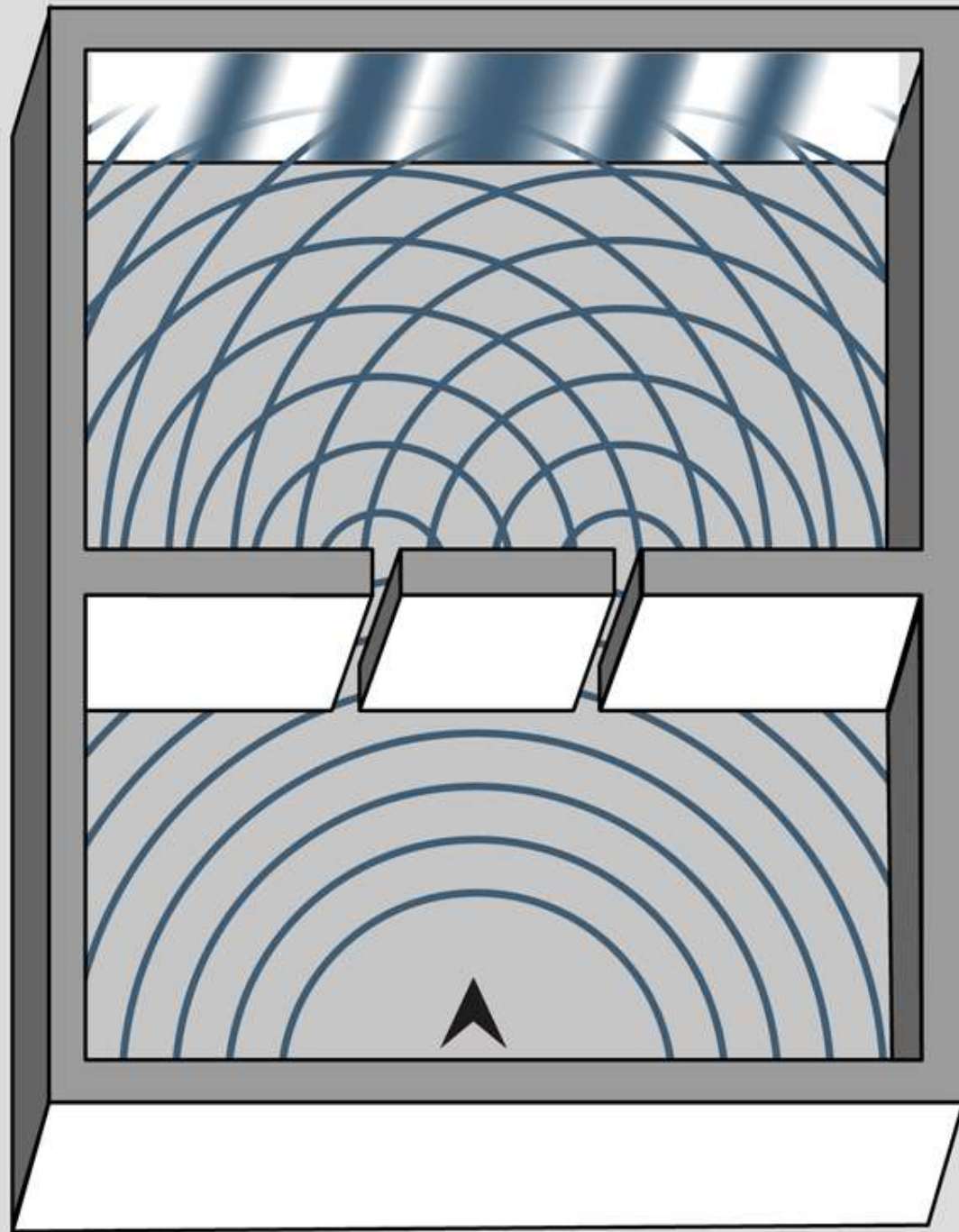
¿QUÉ PASA SI  
PONEMOS UNA  
RENDIJA?



**¿Y SI PONEMOS DOS RENDIJAS?**

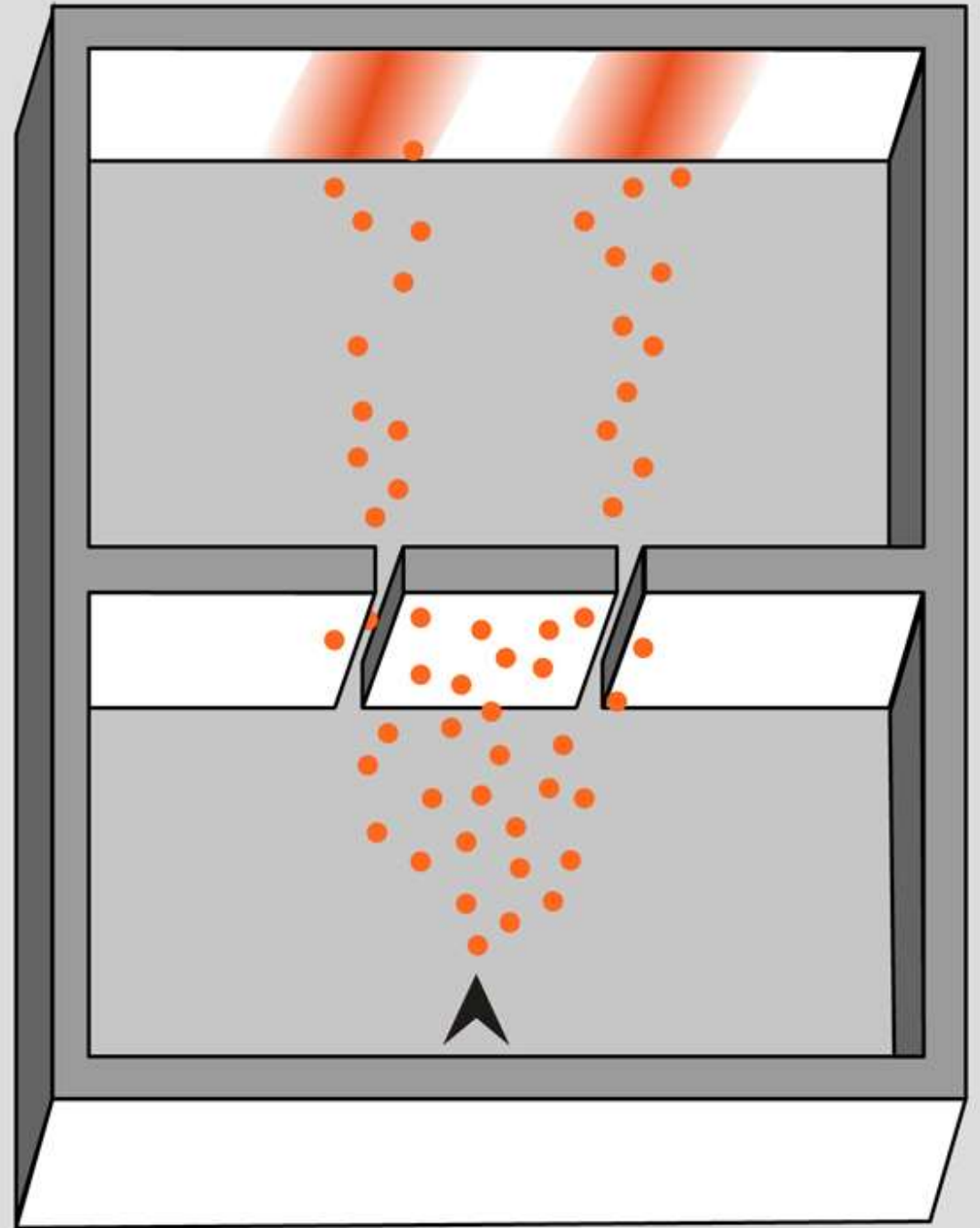


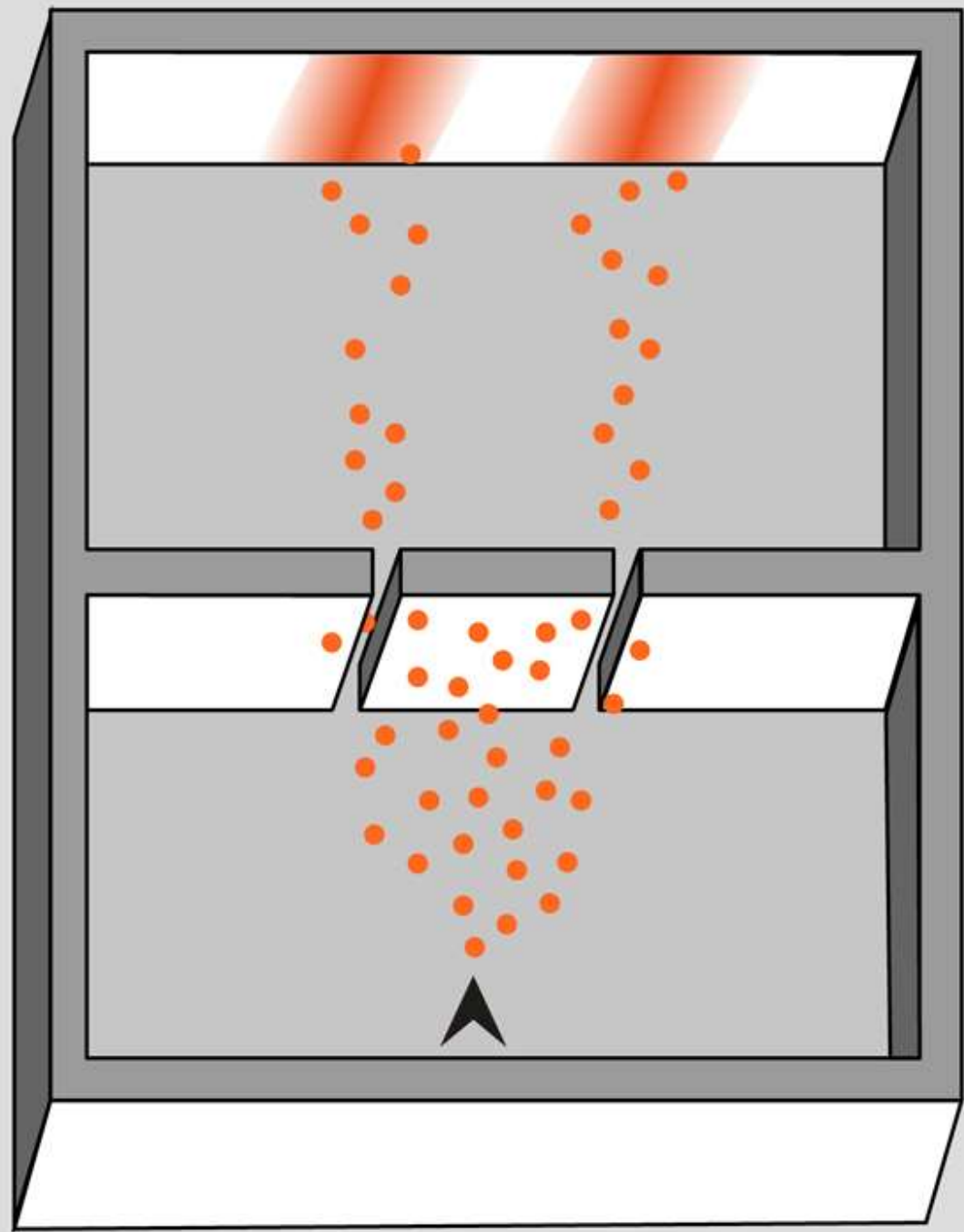
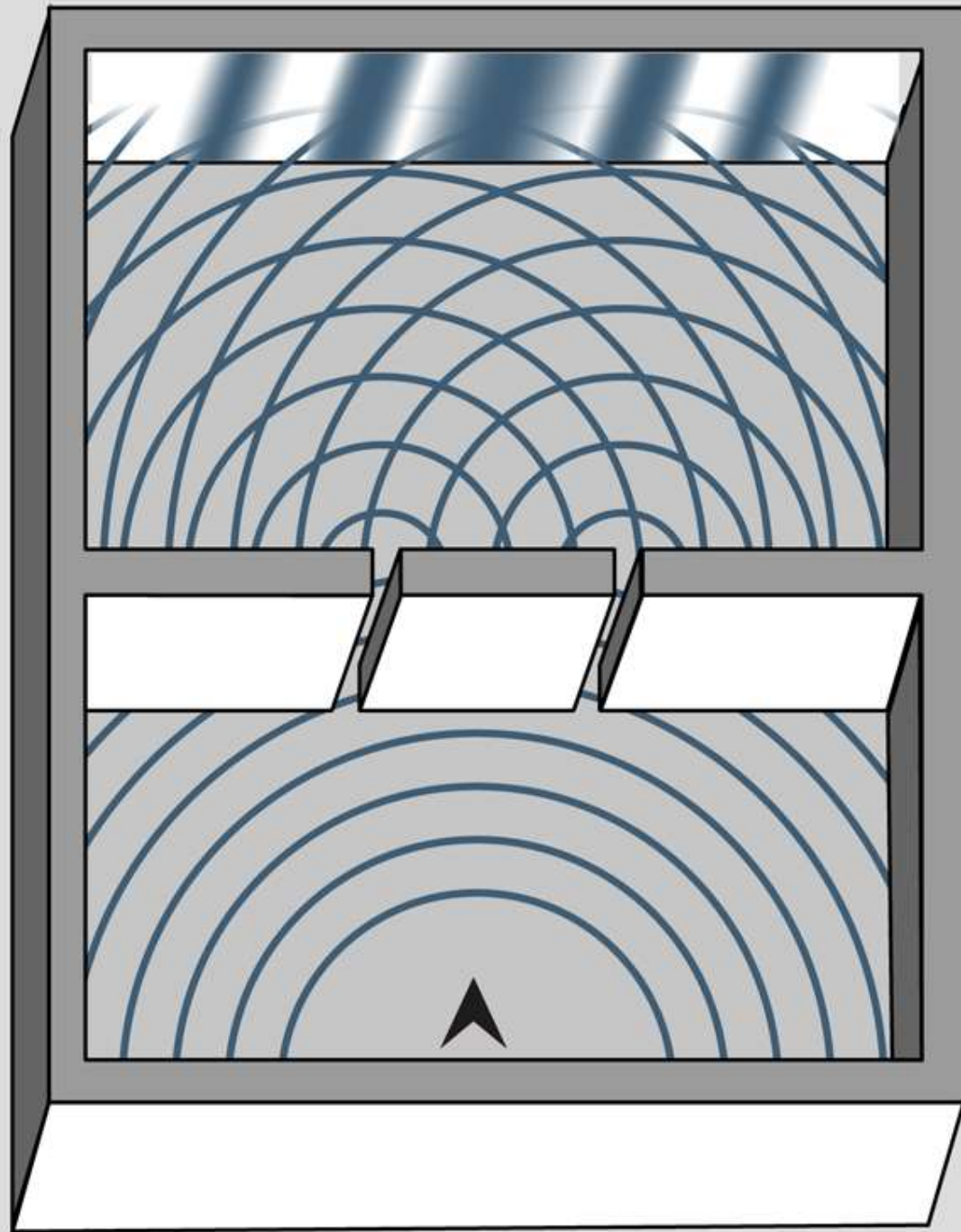




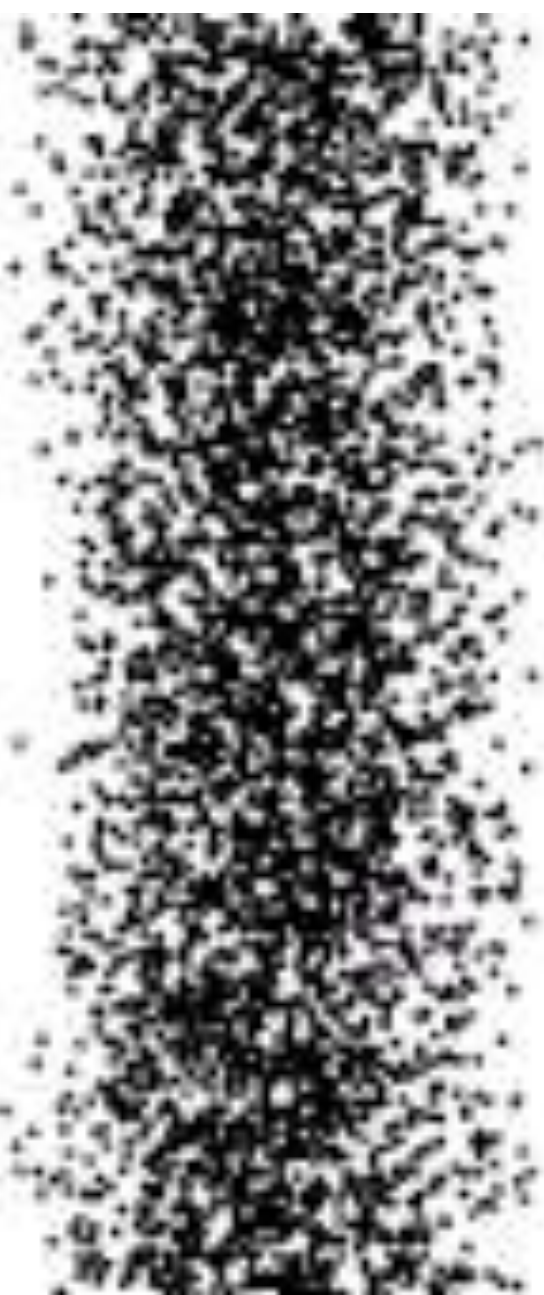
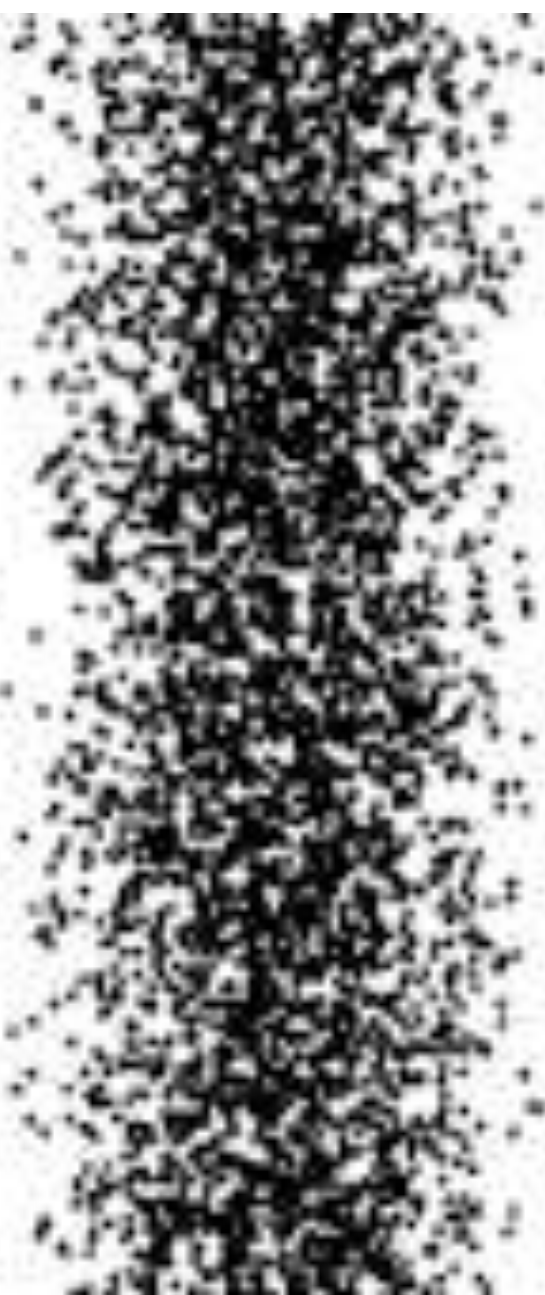
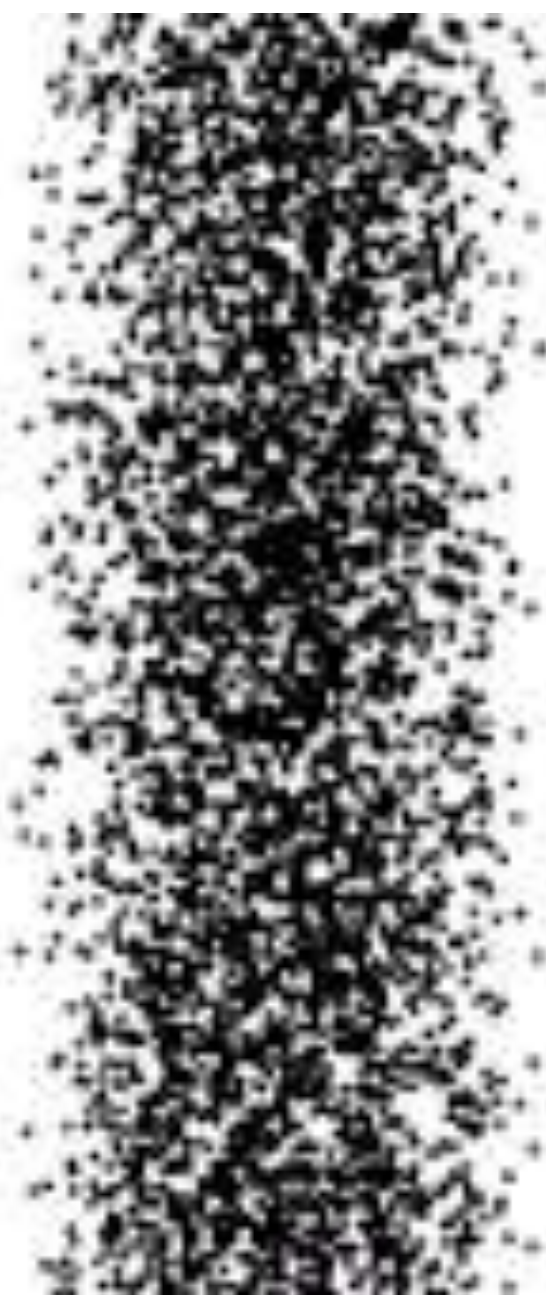
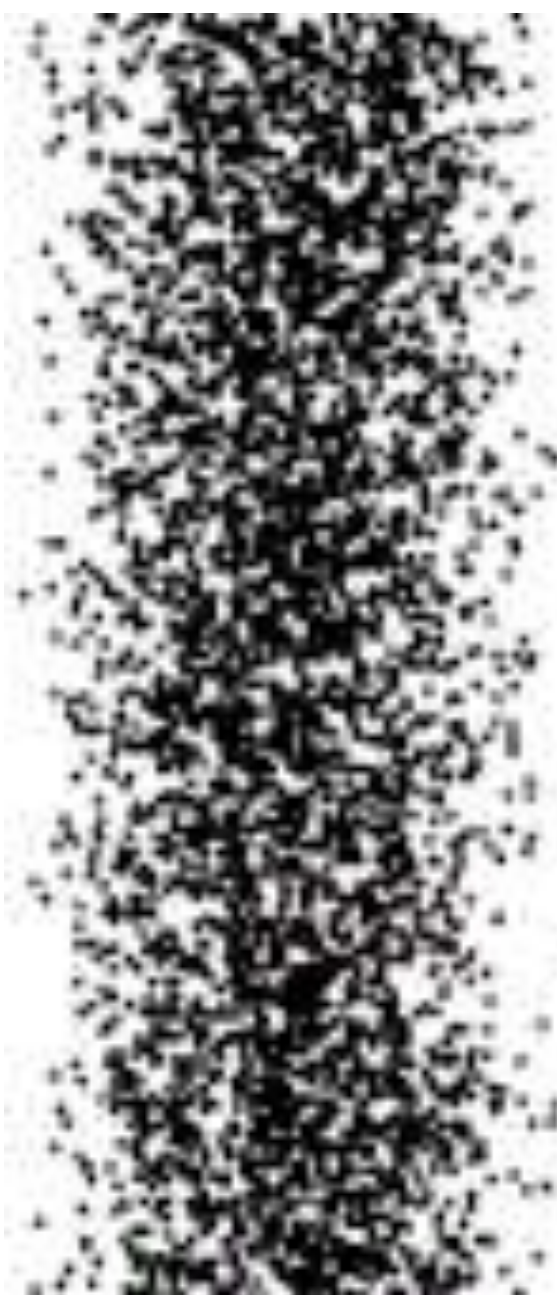
**ESTE  
COMPORTAMIENTO SE  
PUEDE OBSERVAR EN  
LA LUZ**

¿QUÉ PASARÍA SI EN  
LUGAR DE LUZ,  
LANZÁRAMOS  
PELOTAS A TRAVÉS DE  
LAS RENDIJAS?





**¿Y SI LANZÁRAMOS ELECTRONES?**



# LA DUALIDAD ONDA-PARTÍCULA

En 1924, el físico francés **Louis de Broglie** propuso que los electrones tenían una **dualidad onda-partícula**.

¿Por qué es importante esto?

Es imposible conocer con certeza el momento (masa por velocidad) y la posición de una partícula simultáneamente.

Principio de incertidumbre de **Heisenberg**

# LA ECUACIÓN DE SCHRÖDINGER

En 1926, mediante un desarrollo matemático complejo, el físico austriaco Erwin Schrödinger formuló una ecuación que **describe el comportamiento y la energía de las partículas subatómicas** en general.

Esta ecuación incorpora tanto el comportamiento de la **partícula** (en términos de la masa  $m$ ), como el de **onda** (en términos de una función de onda  $\psi$ )

Esto marcó el inicio de la mecánica cuántica o mecánica ondulatoria.



# LA ECUACIÓN DE SCHRÖDINGER

¿Para qué sirve la función de onda?

¿Qué dice el principio de incertidumbre de Heisenberg?

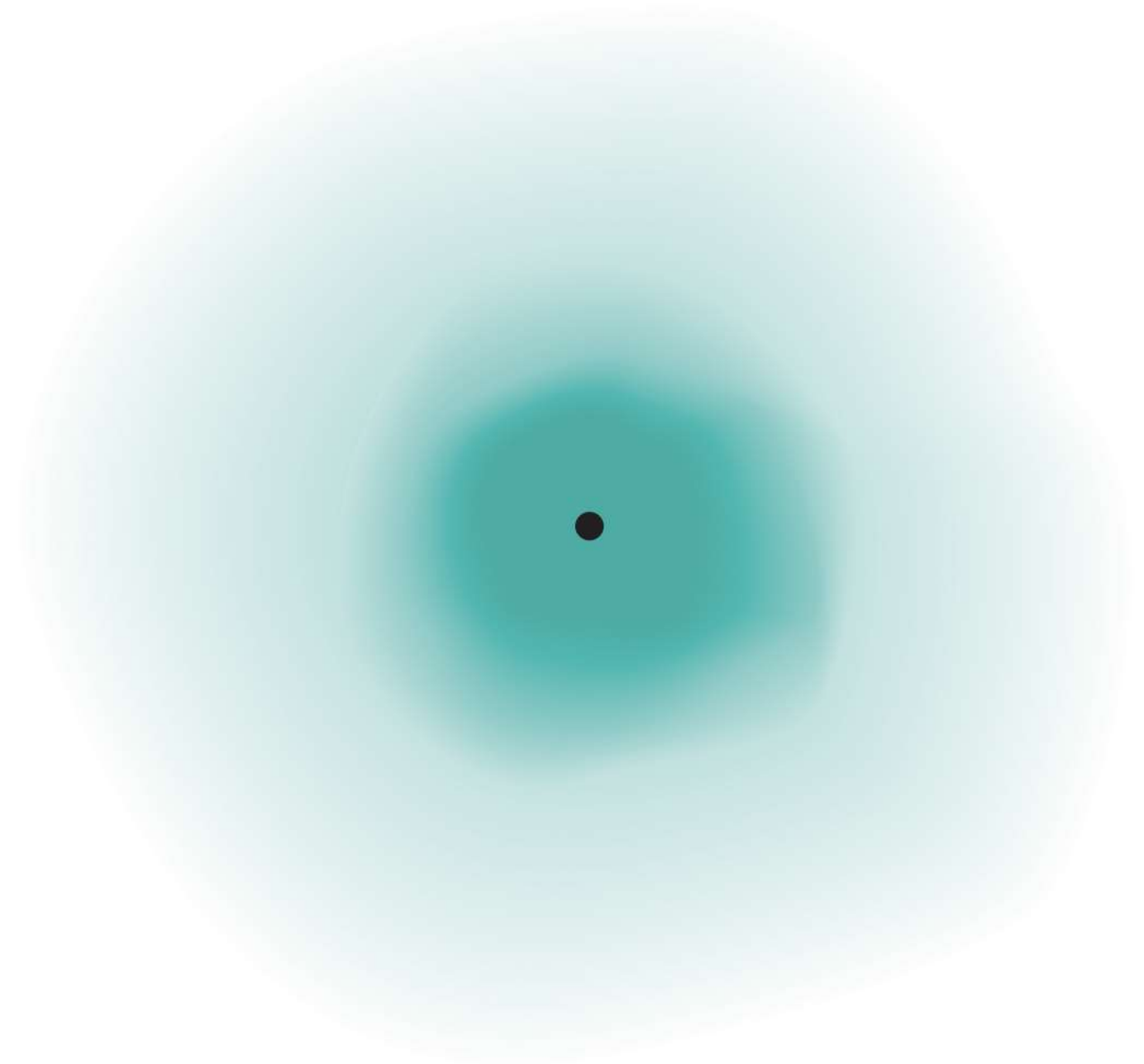
La función de onda nos permite estimar la **PROBABILIDAD** de encontrar un electrón en cierta región del espacio.

# DENSIDAD ELECTRÓNICA

Aunque con la mecánica cuántica **NO** se puede saber en qué parte del átomo se localiza un electrón, sí se define la región en la que es **PROBABLE** encontrarlo en un momento dado.

A esta probabilidad se le conoce como **DENSIDAD ELECTRÓNICA**.

Representación de la distribución de la **densidad electrónica** que rodea el núcleo en un átomo de H.



# ORBITALES ATÓMICOS

En la mecánica cuántica, se reemplazan las órbitas del modelo de Bohr por **orbitales atómicos**.

El orbital atómico se considera como la función de onda del electrón.

O en otras palabras...

**El orbital atómico es la región del espacio donde es más probable encontrar cierto electrón.**

# NÚMEROS CUÁNTICOS

Para describir la distribución de los electrones en el átomo, la mecánica cuántica usa 4 números derivados de la ecuación de Schrödinger, llamados números cuánticos:

- Principal ( $n$ )
- Del momento angular ( $l$ )
- Magnético ( $m_l$ )
- De spin del electrón ( $m_s$ )

# NÚMERO CUÁNTICO PRINCIPAL

Representado por  $n$ .

Puede tomar valores enteros de 1, 2, 3, 4, etc.

Hace referencia a la distancia promedio del electrón al núcleo. Cuanto mayor es el valor de  $n$ , mayor es la **distancia entre un electrón en el orbital y el núcleo**, en consecuencia, el **orbital es más grande**.



# NÚMERO CUÁNTICO DEL MOMENTO ANGULAR

Representado por  $l$ .

Hace referencia a la **forma del orbital**.

Su valor depende del número cuántico principal. Para cierto valor de  $n$ ,  $l$  tiene todos los valores posibles desde 0 hasta  $(n-1)$ .

El valor de  $l$  se designa de la siguiente forma

Valor de $l$	0	1	2	3	4	5
Orbital	s	p	d	f	g	h

# RELACIÓN ENTRE $n$ Y $\ell$

Para cierto valor de  $n$ ,  $\ell$  tiene todos los valores posibles desde 0 hasta  $(n-1)$ .

Si  $n=1$

Si  $n=2$

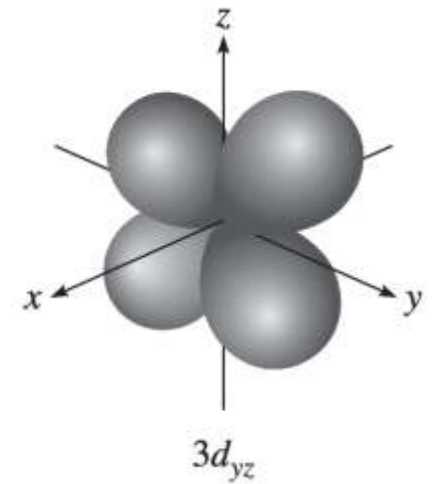
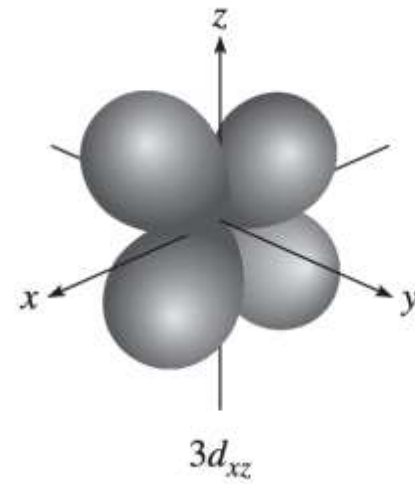
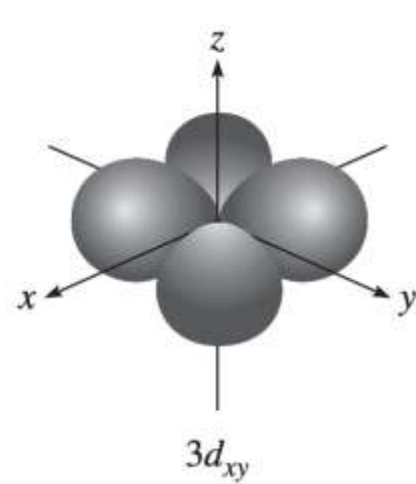
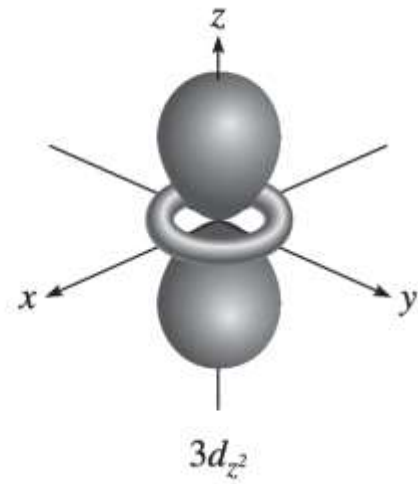
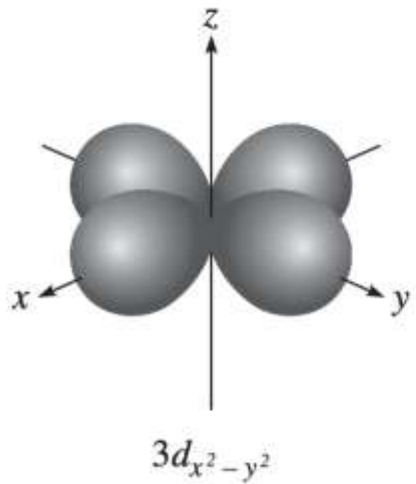
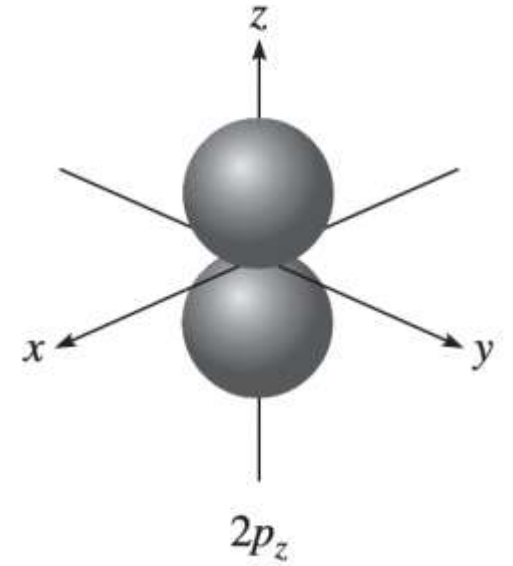
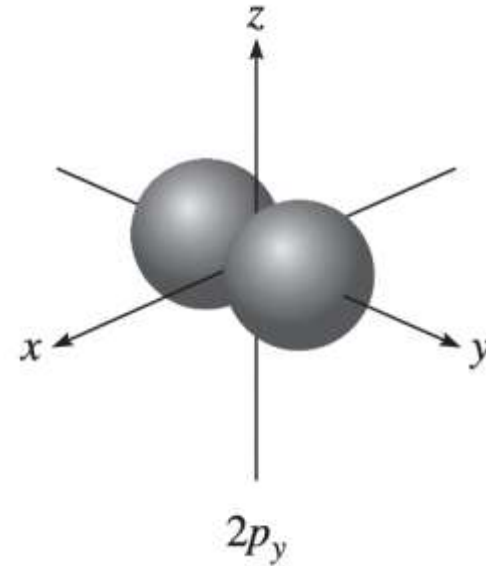
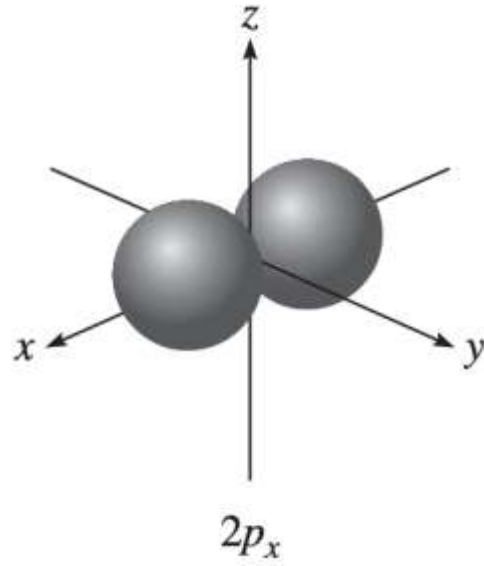
Si  $n=3$



# NÚMERO CUÁNTICO DEL MOMENTO ANGULAR



1s



# NIVELES Y SUBNIVELES

El conjunto de orbitales que tienen el mismo valor de  $n$  se conoce comúnmente como **nivel**.

Los orbitales que tienen los mismos valores de  $n$  y  $l$ , se conocen como **subnivel**.

Por ejemplo, el nivel con  $n=2$  está formado de dos subniveles,  $l=0$  y  $1$  (los valores permitidos para  $n=2$ ). Éstos corresponden a los subniveles  $2s$  y  $2p$ .

# NÚMERO CUÁNTICO MAGNÉTICO

Se representa con  $m_\ell$ .

Describe la **orientación del orbital** en el espacio.

Su valor depende del valor que tenga  $\ell$ .

Para cierto valor de  $\ell$  existen  $(2\ell + 1)$  valores enteros de  $m_\ell$ :

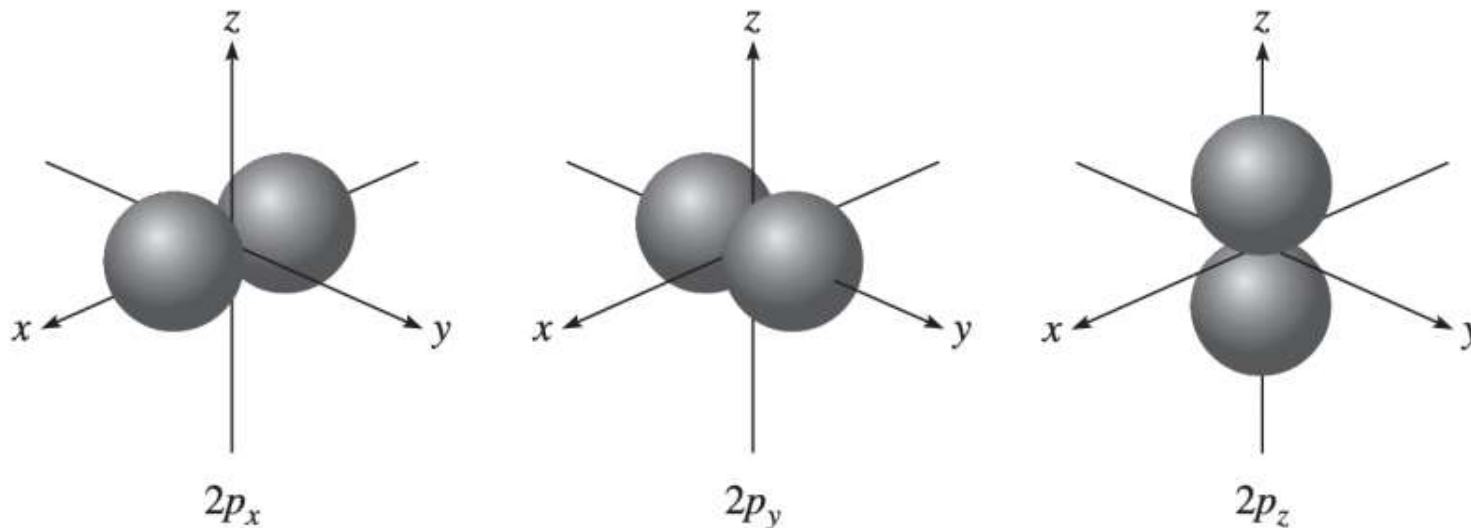
$$-\ell, (-\ell + 1), \dots 0, \dots (+\ell - 1), +\ell$$

# NÚMERO CUÁNTICO MAGNÉTICO

El número de valores que tenga  $m_\ell$  indican el número de orbitales presentes en un subnivel con cierto valor de  $\ell$ .

En el caso donde  $n = 2$  y  $\ell = 1$ :

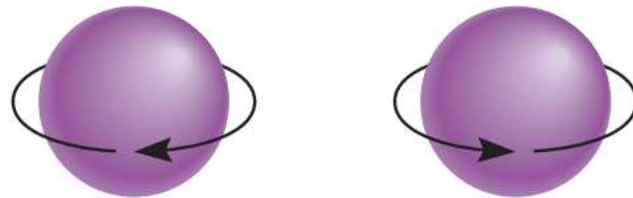
Los valores de  $n$  y  $\ell$  indican que se tiene un subnivel 2p, y en éste existen **tres** orbitales 2p (puesto que hay tres valores de  $m_\ell$ : -1, 0 y 1)



# NÚMERO CUÁNTICO DEL SPIN DEL ELECTRÓN

Se representa por  $m_s$ .

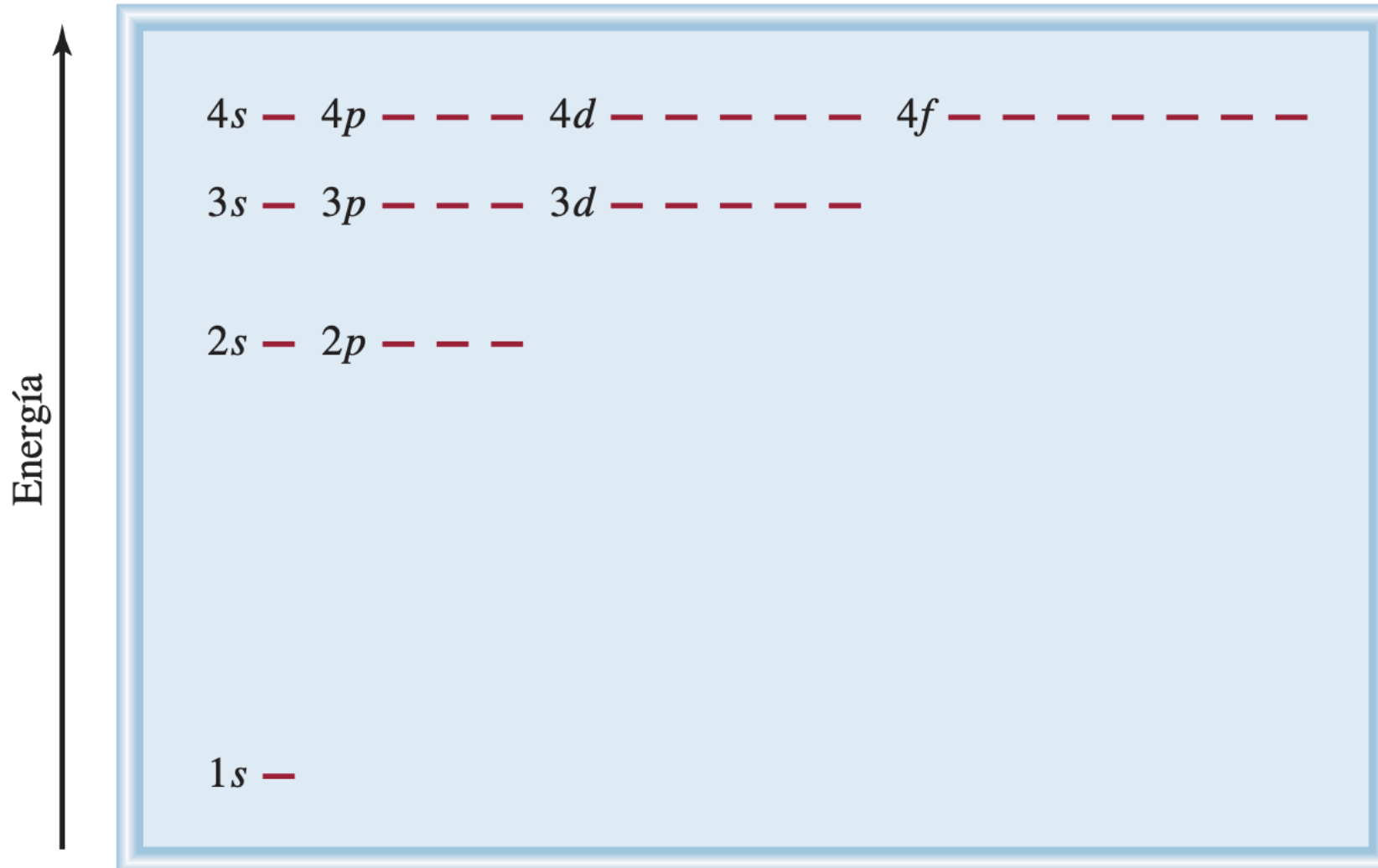
Hace referencia a los dos posibles giros de un  $e^-$ , uno en el sentido de las manecillas del reloj y el otro en sentido contrario .



Puede adoptar valores de  $+\frac{1}{2}$  o de  $-\frac{1}{2}$ .

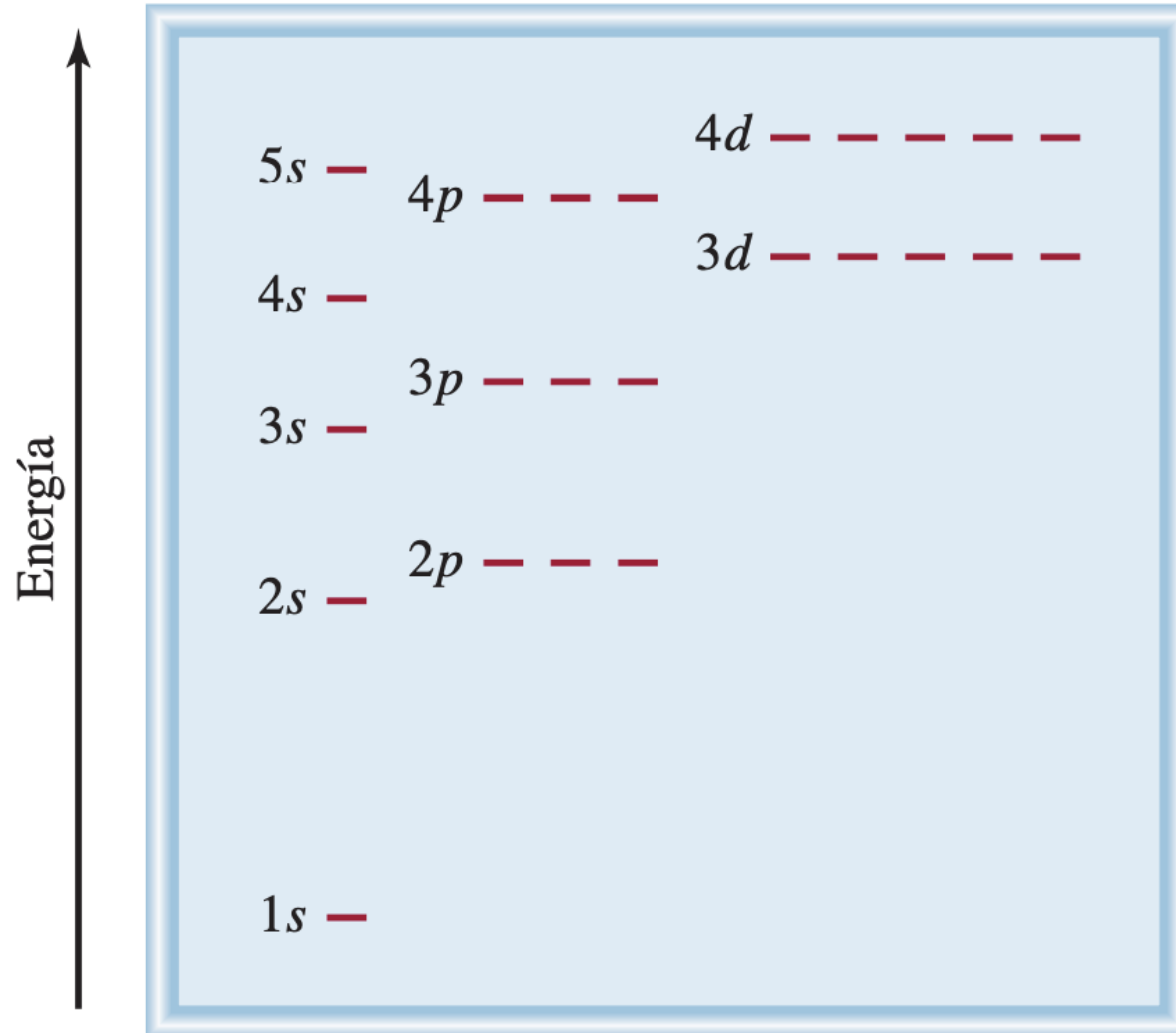
# LAS ENERGÍAS DE LOS ORBITALES

La energía del  $e^-$  de un átomo de H se establece sólo por su  $n$ .

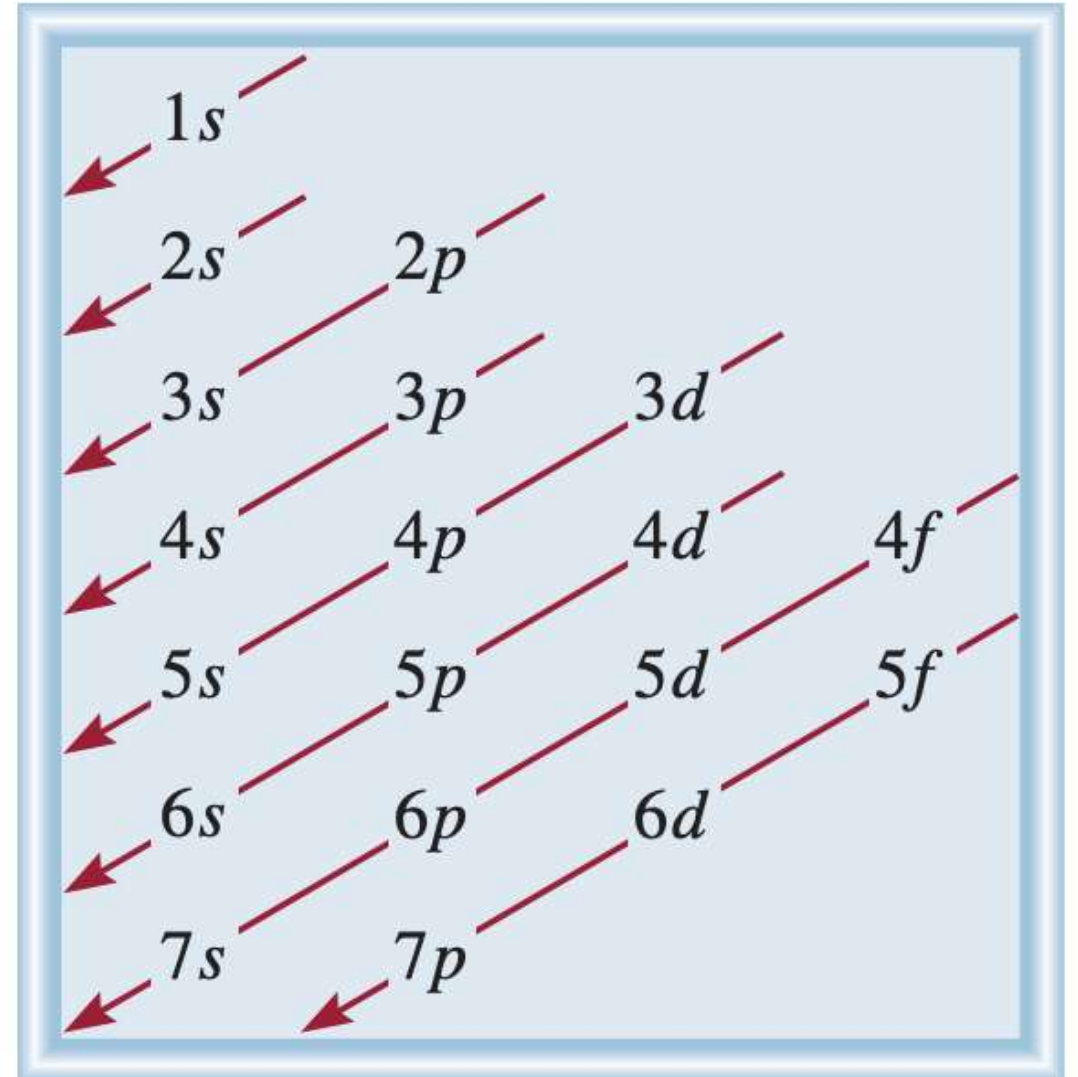


# LAS ENERGÍAS DE LOS ORBITALES

Sin embargo, para los átomos **polielectrónicos**, la energía de un electrón depende tanto de  $n$  como de  $\ell$ .



# LAS ENERGÍAS DE LOS ORBITALES





# CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA Y LA TABLA PERIÓDICA

1s				1s
2s				2p
3s				3p
4s			3d	4p
5s			4d	5p
6s	4f		5d	6p
7s	5f		6d	7p

# LA MATERIA:

## CONCEPTOS BÁSICOS

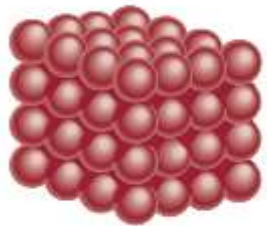
ALID GUADARRAMA



# ¿QUÉ ES LA MATERIA?

La materia es todo lo que ocupa un lugar en el **espacio** y tiene **masa**.

¿Cuáles son los tres estados más comunes de la materia?



Sólido

Espacio entre las moléculas:

**Moderado**

Libertad de movimiento:

**Mayor**

Espacio entre las moléculas:

**Muy poco**

Libertad de movimiento:

**Escasa**



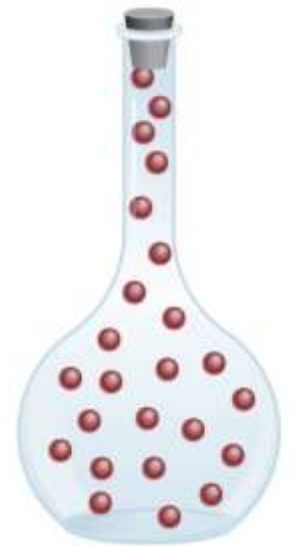
Líquido

Espacio entre las moléculas:

**Mucho**

Libertad de movimiento:

**Mucho**



Gas

# ÁTOMOS, MOLÉCULAS Y COMPUESTOS

Ya dijimos que el átomo es la unidad mínima de la materia...

Una **molécula** es un agregado de **al menos dos átomos** que se mantienen unidos a través de enlaces químicos.

Un **compuesto** es una molécula formada por **dos o más elementos**.



# SUSTANCIAS PURAS

Una sustancia pura es aquella formada por **partículas** iguales.

Las partículas pueden ser **átomos** o **moléculas**.

¿Ejemplos?



# MEZCLAS

Se definen como **la unión de dos o más sustancias puras**. Se diferencian en función de su **uniformidad** en:

- Mezclas homogéneas

Compuesto por *homo*, que proviene del griego *ὅμο-* (homo) y significa **igual**, y por *genos*, de *γένος*, **clase**.

Son **uniformes**, no se distinguen sus componentes.

- Mezclas heterogéneas

*Hetero* proviene del griego *ἕτερος* (héteros) que significa **diferente**.

**No son uniformes**, se distinguen 2 o más fases.



# ¿MEZCLA O SUSTANCIA PURA?



Oro rosa:

- 75 % Au
- 25 % Cu

# ¿MEZCLA O SUSTANCIA PURA?



Acero





# MEZCLAS HOMOGÉNEAS

También son llamadas disolución.

Al componente mayoritario se le llama **disolvente** y al componentes minoritario se le llama **soluto**.



Acero



Oro rosa:

- 75 % Au
- 25 % Cu

# PROPIEDADES DE LA MATERIA

## Propiedades **físicas**:

Aquellas que se pueden medir y observar **SIN MODIFICAR** la composición o identidad de la sustancia.

Punto de fusión, punto de ebullición, densidad, color, etc.

## Propiedades **químicas**:

Aquellas que para ser observadas o medidas debe ocurrir una **REACCIÓN QUÍMICA**.

Calor de combustión, reactividad, inflamabilidad, etc.

# PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MATERIA

A su vez, se dividen en dos grupos:

## Propiedades extensivas

Dependen de la **cantidad de materia** (masa).

Volumen, número de moléculas, capacidad calorífica, peso, fuerza, etc..

## Propiedades intensivas

No dependen de la **masa**.

Punto de ebullición, P. de fusión, temperatura, densidad, dureza, etc...

**LAS PROPIEDADES DE LA  
MATERIA SE EXPLICAN POR  
SUS INTERACCIONES..**

# ENLACE QUÍMICO

El desarrollo de la tabla periódica y el concepto de “configuración electrónica” dieron a los químicos los fundamentos para entender cómo se forman las moléculas y los compuestos.

La explicación propuesta por **Gilbert Lewis** es que los átomos se combinan para alcanzar una **configuración electrónica más estable**.

La estabilidad máxima se logra cuando un átomo alcanza el arreglo electrónico de un gas noble.

# ESTRUCTURAS DE LEWIS

Cuando los átomos interactúan para formar un enlace químico , sólo entran en contacto sus orbitales más externos. Por esta razón, para los enlaces químicos se consideran principalmente los **electrones del último nivel de energía**, que se conocen como **electrones de valencia**.

¿Cómo saber cuántos electrones tiene un átomo en su último nivel de energía?

1 1A																18 8A		
•H	2 2A												13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	He:
•Li	•Be•												•B•	•C•	•N•	•O•	:F•	:Ne:
•Na	•Mg•	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8	9	10	11 1B	12 2B		•Al•	•Si•	•P•	•S•	:Cl•	:Ar:
•K	•Ca•												•Ga•	•Ge•	•As•	•Se•	:Br•	:Kr:
•Rb	•Sr•												•In•	•Sn•	•Sb•	•Te•	:I•	:Xe:
•Cs	•Ba•												•Tl•	•Pb•	•Bi•	•Po•	:At•	:Rn:
•Fr	•Ra•																	

Los metales de transición, lantánidos y actínidos, tienen capas internas incompletas y en general no es posible escribir símbolos sencillos de puntos de Lewis para ellos.

# ESTRUCTURAS DE LEWIS

¿Para qué nos sirven?

Recuerda que existe una relación estrecha entre la configuración electrónica (una propiedad microscópica) y el comportamiento químico (una propiedad macroscópica).

Las **propiedades químicas** de cualquier átomo se determinan a partir de la configuración sus electrones de valencia.





# ENERGÍA DE IONIZACIÓN

La energía de ionización (EI) es la energía mínima (expresada en kJ/mol) necesaria para quitar un electrón de un átomo en estado gaseoso, en su estado fundamental.

La magnitud de la **energía de ionización** es una medida de qué tan “fuertemente” se encuentra unido el electrón al átomo. Cuanto mayor sea la energía de ionización, más difícil será que se desprenda el electrón.

# IONES

**Un ion** es un átomo o una molécula que tiene una **carga neta** positiva o negativa.

El número de protones de un átomo permanece igual durante las reacciones químicas.

¿Entonces qué cambia?

# IONES

La pérdida de uno o más **electrones** a partir de un átomo neutro forma un **cación**, un ion con carga... ¿?

Un incremento en el **número de electrones** produce un **anión**, un ion cuya carga es... ¿?

La fuerza electrostática que une a los iones en un compuesto iónico se denomina **enlace iónico**.

# ENLACE IÓNICO

# ENLACE QUÍMICO

ALID GUADARRAMA



# ENLACE IÓNICO

Se da entre...

Un catión y un anión

Metales y no metales

El metal **CEDE**  $e^-$  al no metal.

¿Quién es el anión y quién el catión?

# ENLACE COVALENTE

Se da entre...

Átomos no metálicos

Resultan de **COMPARTIR**  $e^-$  entre dos átomos no metálicos.



# ENLACE METÁLICO


Cuando se combinan metales entre sí.

Los metales ceden sus electrones de valencia para alcanzar la configuración de gas noble.

Cuando se combinan muchos átomos metálicos, pierden sus electrones de valencia y forman una nube electrónica en la que se mantienen los cationes.

Se debe a la atracción entre la **nube de e<sup>-</sup>** y los iones positivos que quedan.

# LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA MASA



Durante la segunda mitad del siglo XVIII, Antoine Lavoisier llevó a cabo muchos experimentos y observó que, aunque las sustancias cambiaban durante una reacción química, **la masa se mantenía igual**.

De este conocimiento se deriva la **Ley de la conservación de la masa**:

***“La masa no se crea ni se destruye, sólo se transforma”***

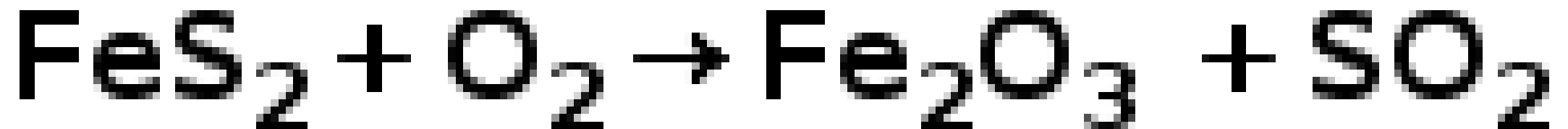
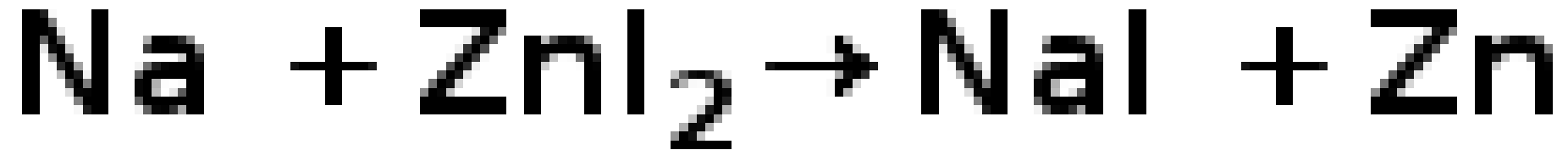
# LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA MASA

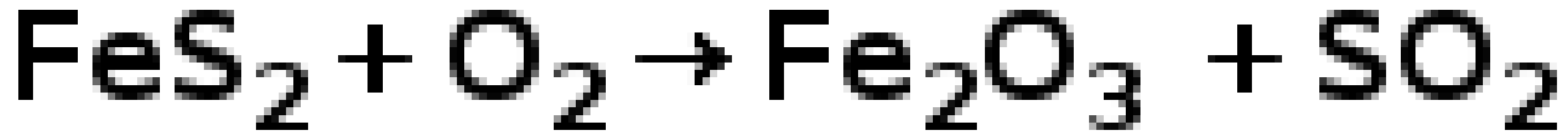
En otras palabras, en una reacción química, la suma de la masa de los reactivos es igual a la suma de la masa de los productos:

Por ejemplo:

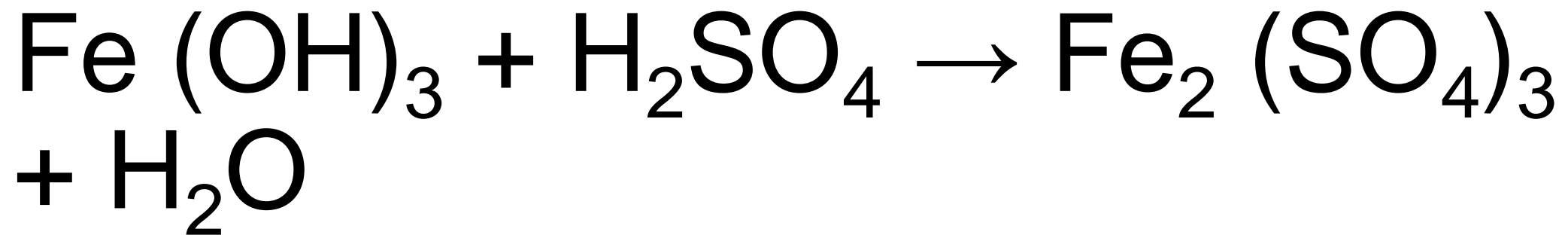
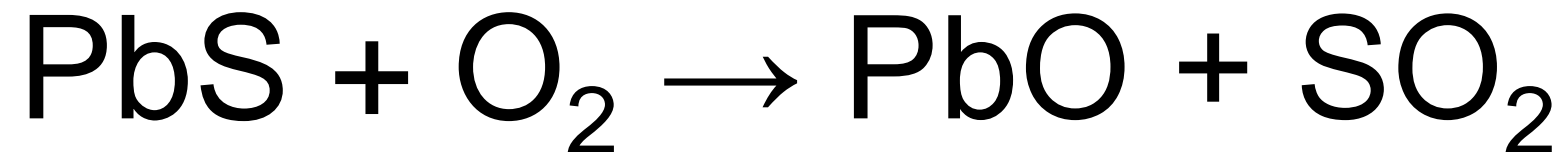
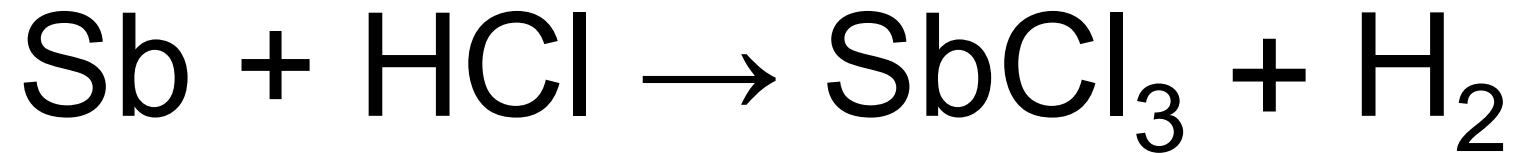


# LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA MASA

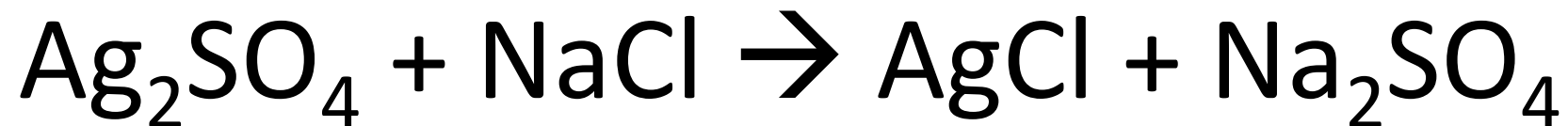
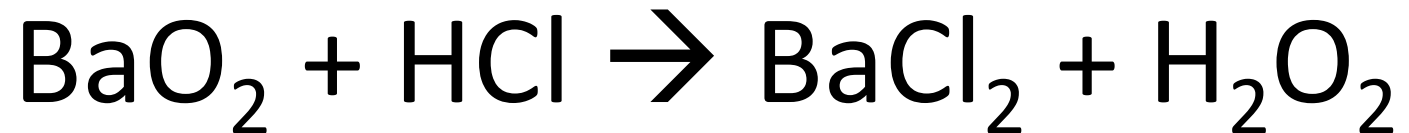
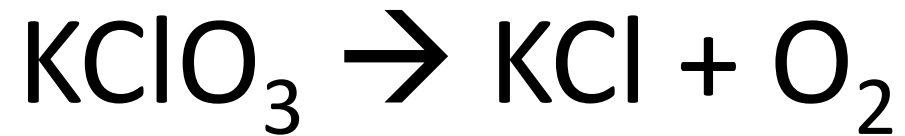
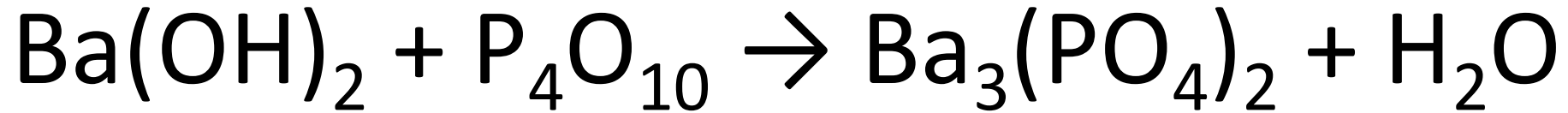




# LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA MASA



# EJERCICIOS BALANCEO ALGEBRAICO





ALID GUADARRAMA

# ENERGÍA Y SU TRANSFORMACIÓN



# ¿QUÉ ES LA ENERGÍA?

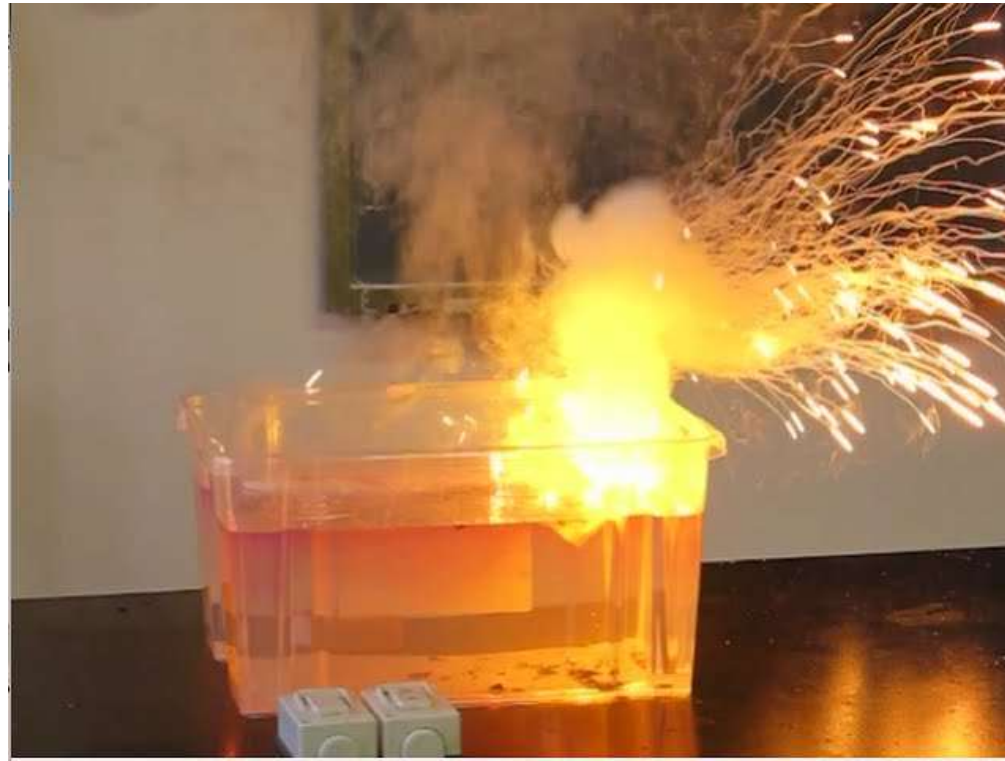
La energía es la capacidad que tiene un cuerpo para provocar un cambio en sí mismo o en otros de manera **medible**.



# ¿CUÁNTOS TIPOS DE ENERGÍA EXISTEN?

Energía química:

Se encuentra en los enlaces que mantienen unidos dos o más átomos. Esta energía es liberada cuando las sustancias reaccionan.



# ¿CUÁNTOS TIPOS DE ENERGÍA EXISTEN?

Energía cinética:

Está en un cuerpo en movimiento. Por ejemplo un automóvil o una roca cayendo de una montaña.



# ¿CUÁNTOS TIPOS DE ENERGÍA EXISTEN?

Energía potencial:

Aquella que posee un cuerpo debido a su posición. En nuestro planeta, este tipo de energía se ve influenciado por la fuerza de gravedad.



# ¿CUÁNTOS TIPOS DE ENERGÍA EXISTEN?

Energía térmica:

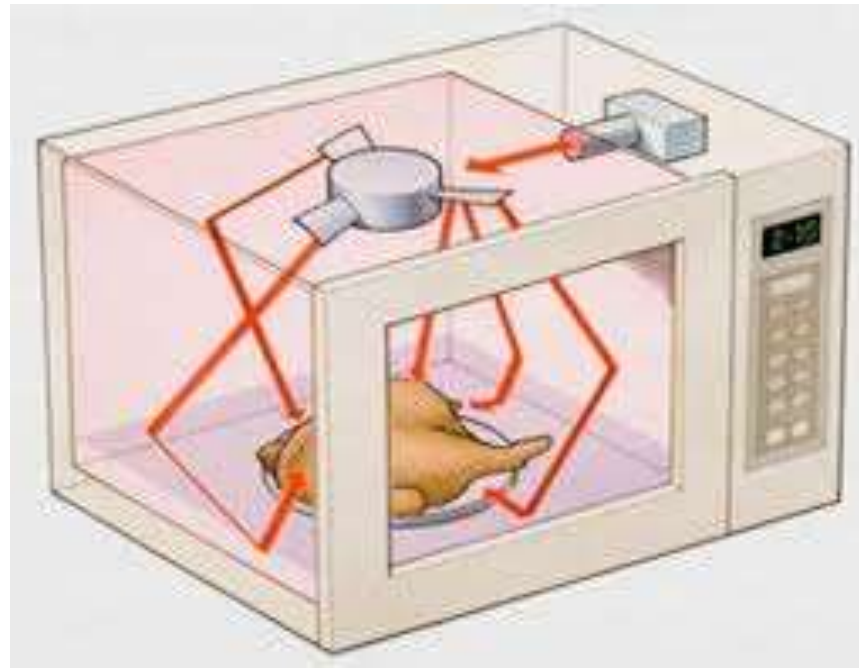
Presente en un cuerpo debido al movimiento vibratorio de sus partículas causado por la temperatura.



# ¿CUÁNTOS TIPOS DE ENERGÍA EXISTEN?

Energía electromagnética:

Las ondas electromagnéticas se originan por la presencia de un campo magnético y un campo eléctrico en forma de fotones. Los fotones son partículas que se desplazan como onda y no tienen masa.



# FLUJOS DE ENERGÍA

Independientemente de su tipo, la energía **fluye** entre los cuerpos y las sustancias.

Se **transfiere** de un cuerpo a otro

Se **transforma** de un tipo a otro

# ENERGÍA

La energía es la capacidad que tiene un cuerpo para provocar un cambio en sí mismo o en otros de manera **medible**.

¿Qué tipo de cambio?

El cambio puede darse en forma de movimiento, generación de luz y/o de calor, cambio de estado, etc...



# SISTEMAS TERMODINÁMICOS

¿Cómo medir de forma acertada los cambios producidos por la energía?

Un sistema termodinámico es **una región definida del espacio y caracterizada por variables como la temperatura, la presión, el volumen, la composición**, etc.

Dibujar...

# SISTEMAS TERMODINÁMICOS

Los sistemas termodinámicos se clasifican en **abiertos**, **cerrados** y **aislados** de acuerdo a su capacidad de **intercambiar** materia y energía con el entorno.

Un sistema **ABIERTO** puede intercambiar tanto materia como energía con el entorno. Usualmente el intercambio de energía se da en forma de calor

# SISTEMAS TERMODINÁMICOS

Un sistema **CERRADO** puede intercambiar energía con el entorno pero NO materia. En otras palabras, su masa se mantiene intacta.

Un sistema **AISLADO** no puede intercambiar energía ni masa con el entorno. Estos sistemas **no existen** en el universo, son totalmente hipotéticos

# VARIABLES TERMODINÁMICAS

Existen variables que pueden afectar las transformaciones producidas por las transferencias de energía:

- Masa (M): cantidad de sustancia que tiene el sistema, está expresada en kilogramos (kg) o en número de mol.
- Volumen (V): espacio tridimensional que ocupa el sistema. En el SIU se expresa en  $m^3$ .

# VARIABLES TERMODINÁMICAS

- Presión (P): fuerza por unidad de área aplicada sobre un cuerpo en la dirección perpendicular a su superficie. Puede expresarse en pascales (Pa), atmósferas (atm) y milímetros de mercurio (mm Hg).
- Temperatura (T): a nivel microscópico, la temperatura de un sistema está relacionada con la energía cinética de las moléculas que lo constituyen. Macroscópicamente, la temperatura determina el sentido en que se produce el flujo de calor cuando dos cuerpos están en contacto. Se expresa en grados Kelvin (K) o Celcius (C)

A decorative graphic on the left side of the slide, featuring a vertical lightning bolt with a blue and white gradient, extending from the top to the bottom of the frame.

**¿CÓMO TENER EN CUENTA  
TANTAS VARIABLES?**

# VARIABLES TERMODINÁMICAS

Con tantas variables influyendo en un sistema termodinámico, es común **limitar** dichas variables y mantener algunas **fijas** para facilitar el estudio del sistema.

Por ejemplo, si estudiamos un proceso a una temperatura constante de 25 °C, la temperatura **dejará de ser una variable** y pasará a ser un valor numérico.

# PROCESOS CON VARIABLES FIJAS

“**iso**” proviene del griego y significa “igual”

A los procesos que se llevan a cabo a temperatura constante se les llama **isotérmicos** ( $T = \text{constante}$ ).

Cuando un proceso se lleva a cabo bajo una presión constante se le llama **isobárico** ( $P = \text{constante}$ )



# PROCESOS CON VARIABLES FIJAS

A los procesos que se llevan a cabo a volumen constante se les llama **isocóricos** ( $V = \text{constante}$ ).

Cuando un proceso se lleva a cabo sin transferencia de calor entre el **sistema** y el **entorno**, se le llama **adiabático** ( $Q = 0$ )

# ENERGÍA INTERNA

Se representa por la letra U. La energía interna es la **suma de todas las energías** contenidas en un sistema.

**Energía cinética + Energía potencial + Energía química...**

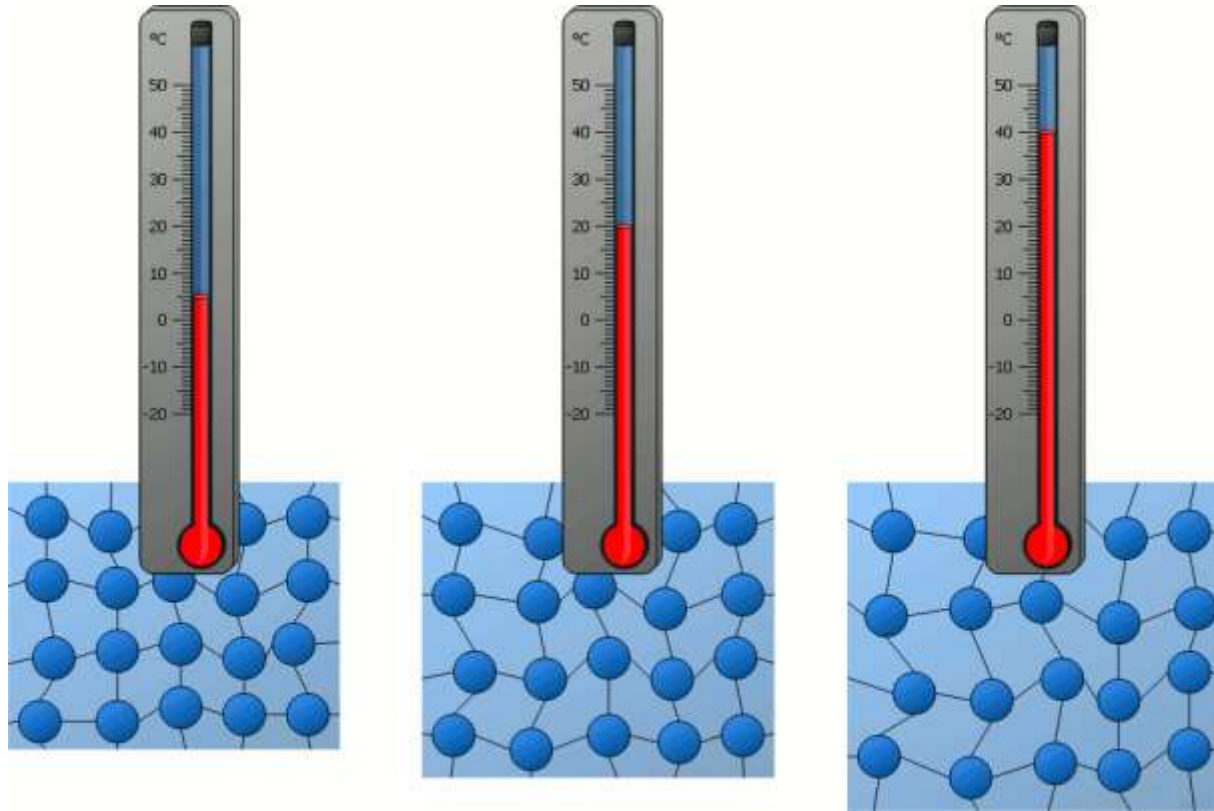
# TRABAJO

Se representa por a letra W.

Se refiere a la **transferencia de energía** a través de la aplicación de fuerza a un objeto para **desplazarlo**.

# ¿CALOR O TEMPERATURA?

La temperatura, como ya vimos, hace referencia al promedio de la **energía cinética** de las moléculas en un sistema.



# ¿CALOR O TEMPERATURA?

La temperatura es una **propiedad intensiva**, o sea, que no depende de la masa. Se mide típicamente en escalas que contienen grados ( $^{\circ}\text{C}$ ,  $^{\circ}\text{F}$ ,  $^{\circ}\text{K}$ )

Determina la **dirección** en la que se da la transferencia de calor entre dos cuerpos en contacto térmico

# ¿CALOR O TEMPERATURA?

Por su parte, el calor ( $Q$  ó  $q$ ) se refiere a la **transferencia de energía térmica** entre dos cuerpos debido a una **diferencia en la temperatura**. Se mide en joules o calorías.

Tiene 3 formas de transferirse:

Por conducción

Por convección

Por radiación.

# PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA

La primera Ley de la Termodinámica describe la relación entre el **intercambio de calor, la energía interna y el trabajo** de un sistema termodinámico.

Se puede entender como una extensión de la ley de la Conservación de la energía, la cual dice:

# PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA

Entonces, al suministrar una cantidad determinada de calor (Q) a un sistema, su **energía interna** podrá calcularse como el **calor suministrado** menos el **trabajo realizado**.

$$\Delta U = Q - W$$

En otras palabras, el cambio de la energía interna de un sistema cerrado es igual al calor suministrado menos el trabajo realizado.

En todos los procesos termodinámicos, la cantidad de calor (Q) que el sistema recibe o pierde es utilizada para realizar un trabajo y el resto es absorbida por el sistema para aumentar o disminuir su U.



# DIRECCIÓN Y SIGNOS DE Q Y W



# EJERCICIOS

¿Cuál es el  $\Delta U$  de un sistema si se le **suministran** 700 calorías de calor y se **le aplica** un trabajo de 900 J?

Toma en cuenta que  $1 \text{ cal} = 4.184 \text{ J}$

# EJERCICIOS

¿Cuál es el  $\Delta U$  de un sistema que **absorbe** 100 calorías y que **realiza** un trabajo de 200 J?

Toma en cuenta que  $1 \text{ cal} = 4.184 \text{ J}$

# EJERCICIOS

Un sistema recibe trabajo de 240 J y sufre un aumento en su energía interna de 95 J. Determina la cantidad de calor que se transfiere en el proceso y si el sistema lo recibe o lo cede.

Toma en cuenta que  $1 \text{ cal} = 4.184 \text{ J}$ .



A vibrant rainbow arches across a dark sky, with a bird in flight and tree silhouettes. The rainbow's colors are bright and distinct, contrasting sharply with the dark background. The bird is a small silhouette in the center of the rainbow. The tree silhouettes are dark and leafy, framing the scene on the right and bottom.

ALID GUADARRAMA

# ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO



# EL ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

Es el conjunto de **longitudes de onda** de todas las **radiaciones electromagnéticas** (rayos gamma, rayos x, radiación ultravioleta, luz visible, radiación infrarroja, microondas y ondas de radio) que absorbe o emite una sustancia debido a un proceso de intercambio de energía.



# ¿QUÉ ES UNA ONDA?

Se define como la **transmisión de energía** sin el desplazamiento o alteración de la materia.

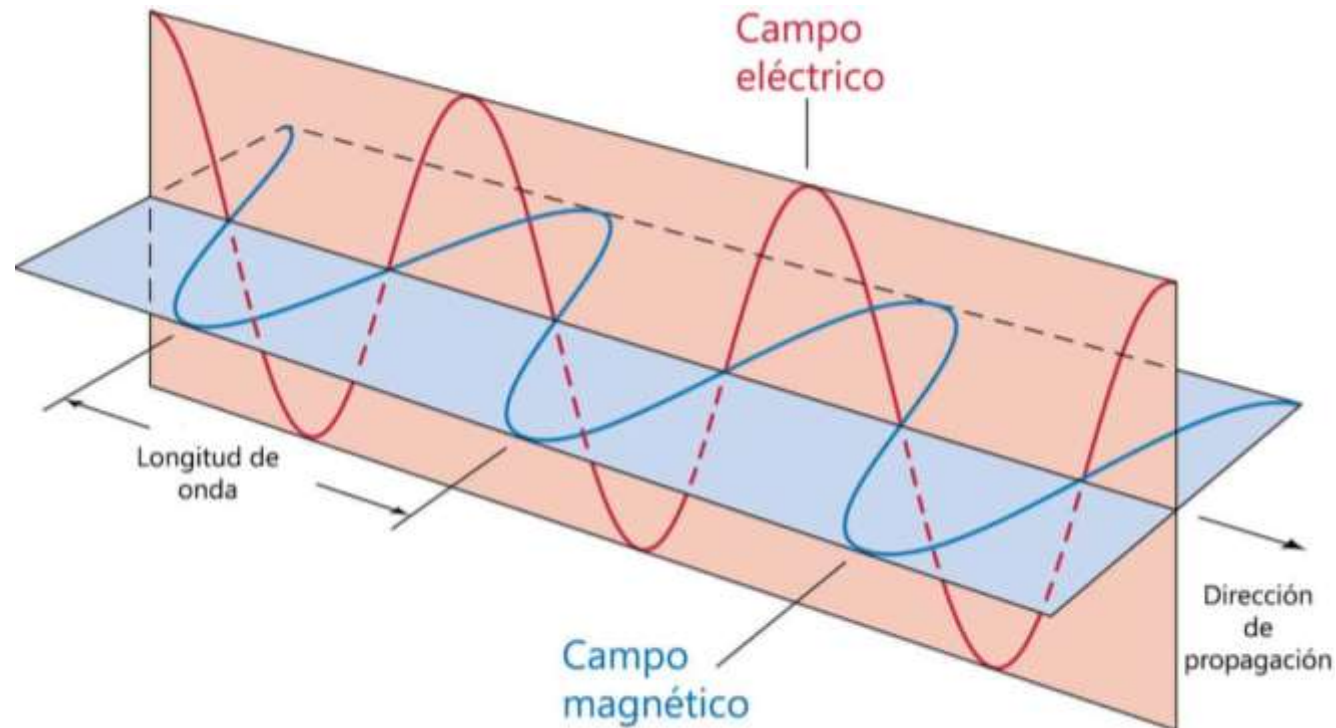
Una onda está dividida en dos segmentos complementarios: **valles** y **crestas**. Al punto más alto de una onda se le denomina **cresta** mientras que al más bajo se le llama **valle**.

Dibujar...

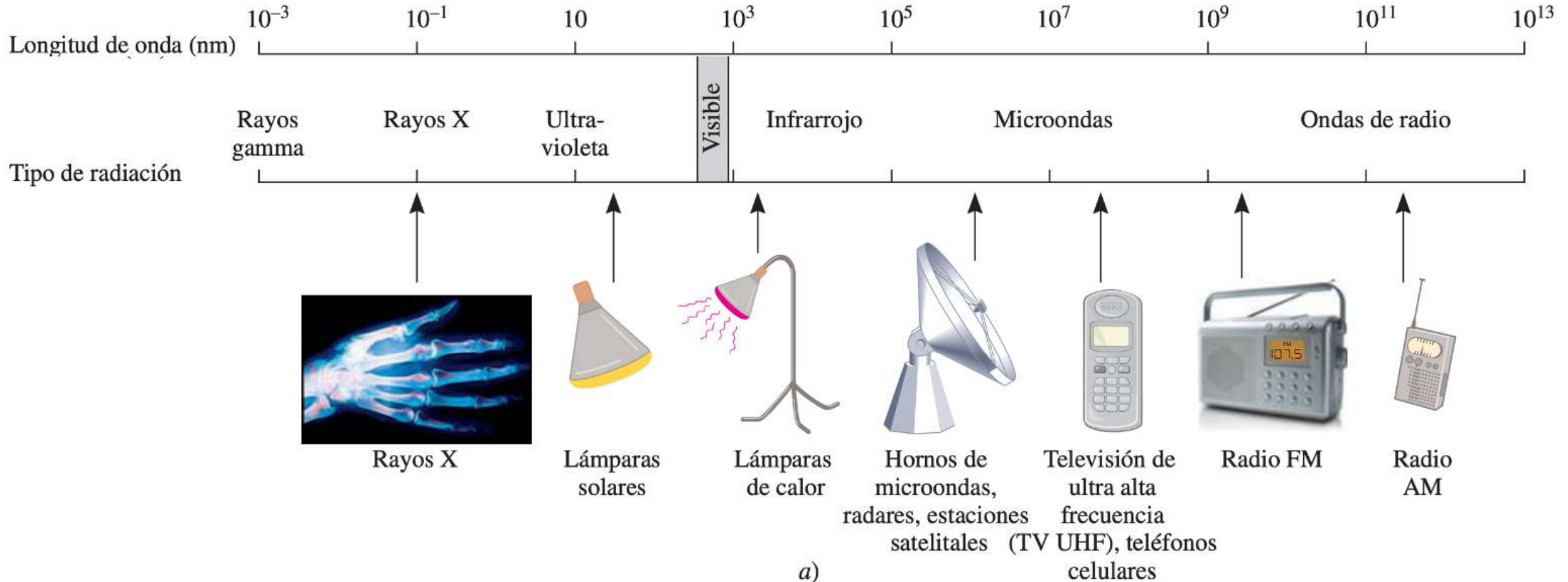
# AMPLITUD DE UNA ONDA

# ONDA ELECTROMAGNÉTICA

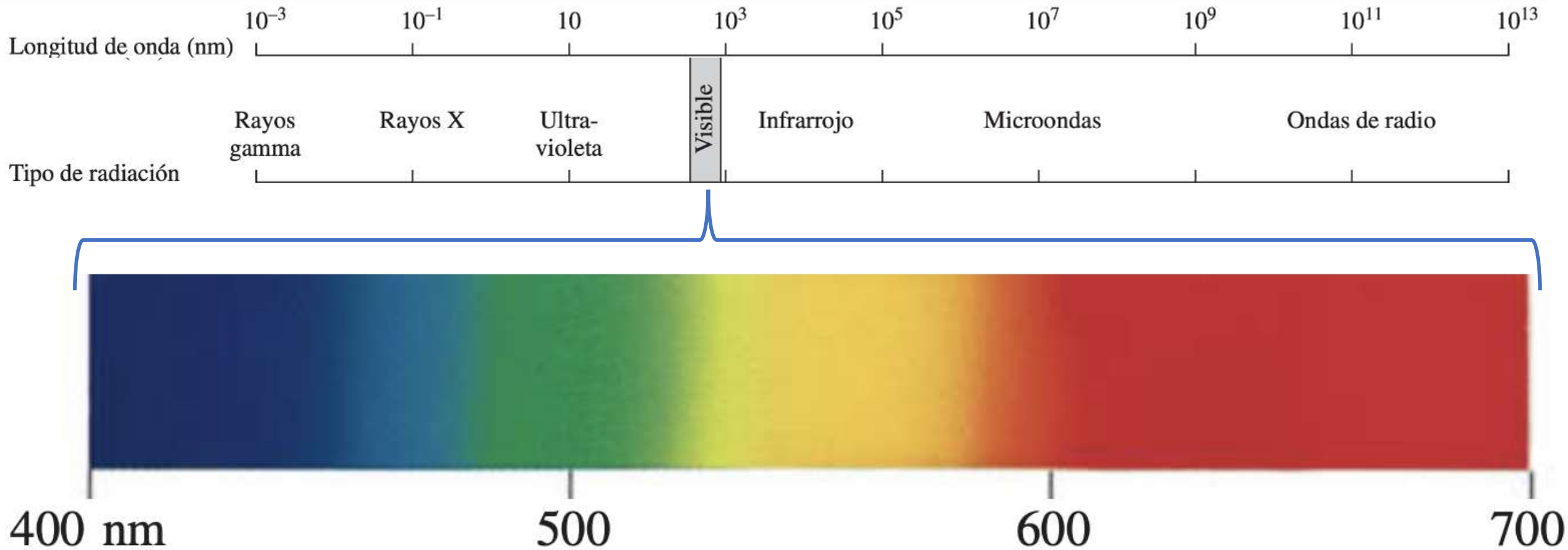
Este tipo de onda tiene un componente de **campo eléctrico** y un componente de **campo magnético**. Ambos tienen la misma longitud de onda y frecuencia y, por lo tanto, igual velocidad, pero viajan en planos perpendiculares entre sí.



# TIPOS DE RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA



# TIPOS DE RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA



¡Todo lo que tus ojos han visto, todo lo que ven y todo lo que algún día verán, está en este pequeño rango!

Prefijo		Símbolo	Factor	Equivalente
<b>Múltiplos</b>	Exa	E	$10^{18}$	10000000000000000000
	Peta	P	$10^{15}$	10000000000000000
	Tera	T	$10^{12}$	10000000000000
	Giga	G	$10^9$	1000000000
	Mega	M	$10^6$	1000000
	Kilo	k	$10^3$	1000
	Hecto	h	$10^2$	100
	Deca	da	$10^1$	10
<b>Submúltiplos</b>	Deci	d	$10^{-1}$	0.1
	Centi	c	$10^{-2}$	0.01
	Mili	m	$10^{-3}$	0.001
	Micro	$\mu$	$10^{-6}$	0.000001
	Nano	n	$10^{-9}$	0.000000001
	Pico	p	$10^{-12}$	0.000000000001
	Femto	f	$10^{-15}$	0.000000000000001
	Atto	a	$10^{-18}$	0.000000000000000001

buscame en Google como Lizerindex

# ESPECTROSCOPIA

La rama de la óptica encargada de estudiar cómo la luz interactúa con un objeto (si la absorbe, refleja o emite) se llama **espectroscopía**.

La espectroscopía es la herramienta más utilizada en la actualidad en la investigación, análisis, control y diagnóstico en las ciencias médicas, biológicas, físicas y químicas.

En el laboratorio donde trabajo la utilizamos para determinar la cantidad de proteína en una muestra, para medir indirectamente qué tanto se unen ciertas moléculas entre ellas, para estudiar algunas características de las proteínas

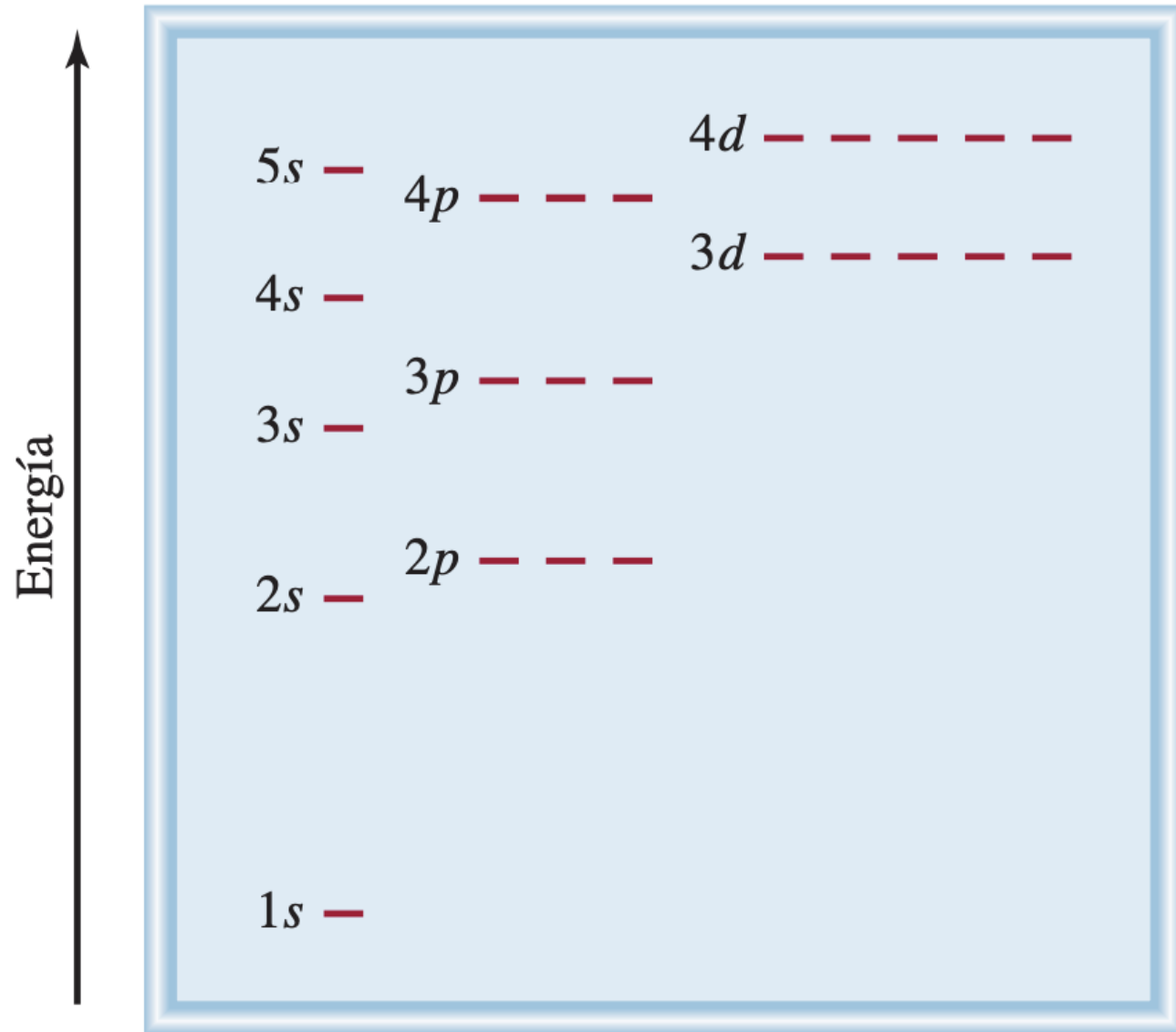
# ESPECTROS DE EMISIÓN

Son los espectros continuos o líneas de radiación emitida por las sustancias.

Es posible observar el espectro de emisión de una sustancia al transferirle energía mediante energía térmica o con alguna otra forma de energía (como una descarga eléctrica de alto voltaje).

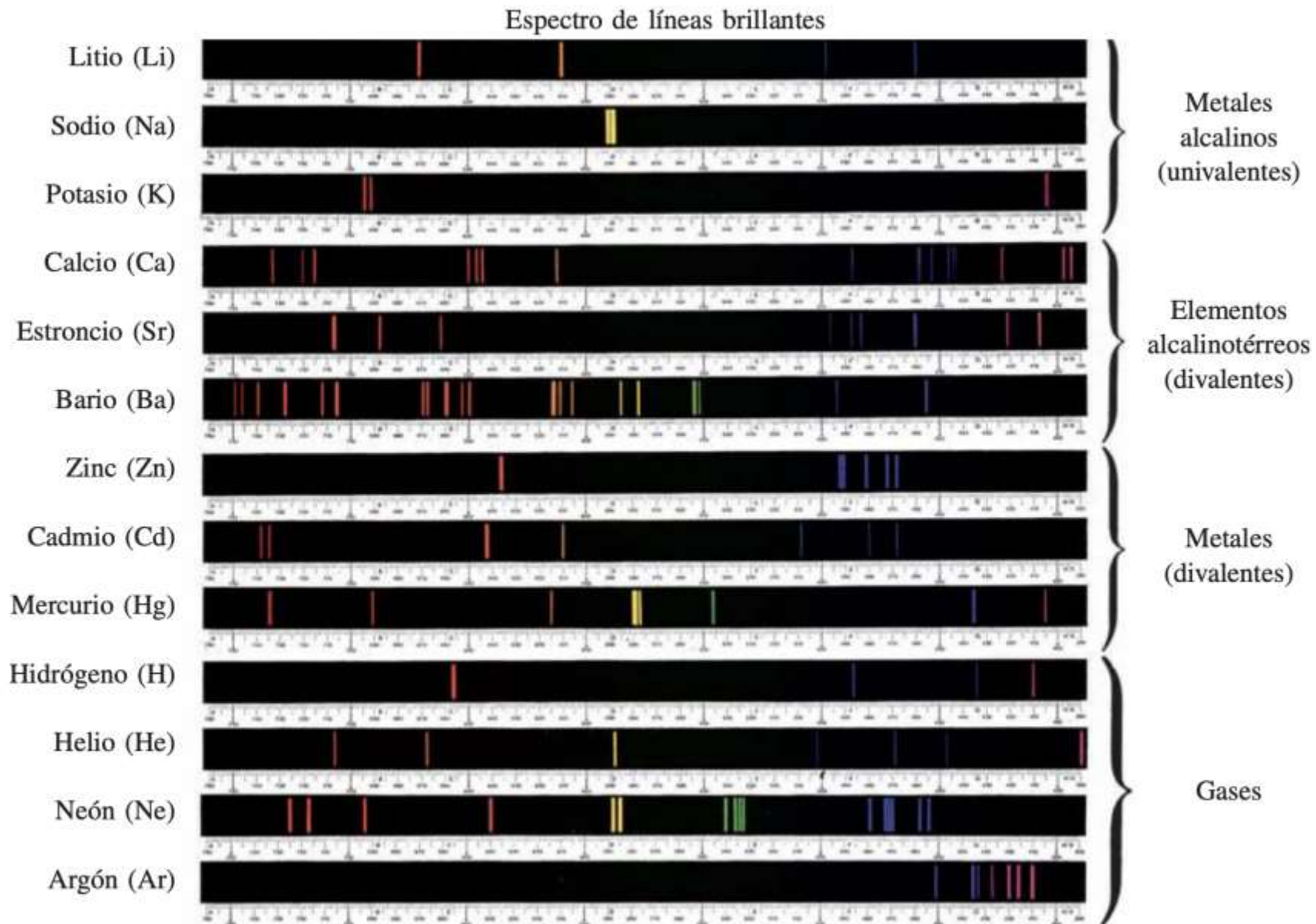
Esto ocurre porque todos los átomos tienen una distribución única de sus niveles energéticos y los electrones contenidos en ellos se pueden excitar, emitiendo luz propia.

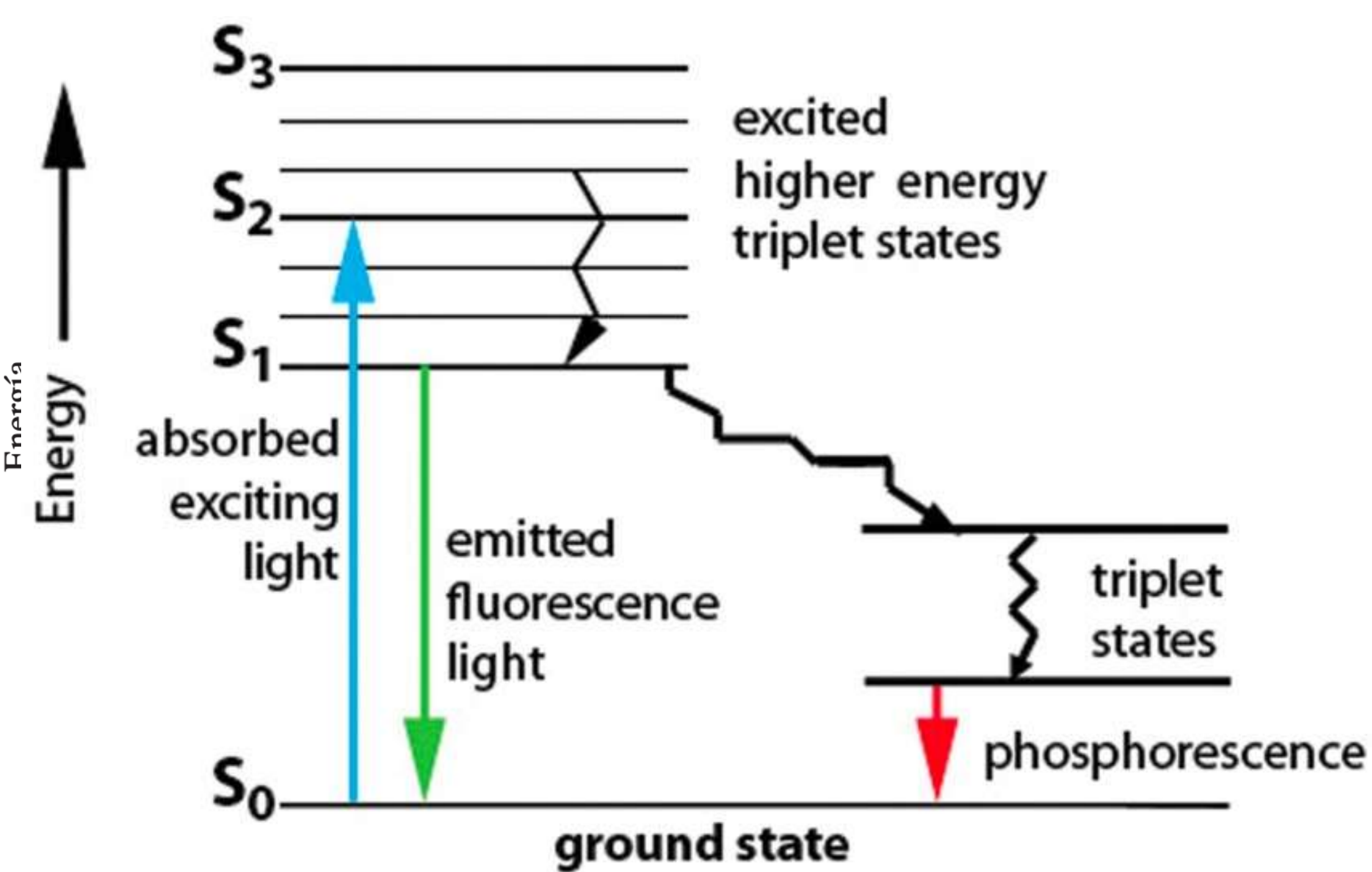




# ESPECTROS DE EMISIÓN

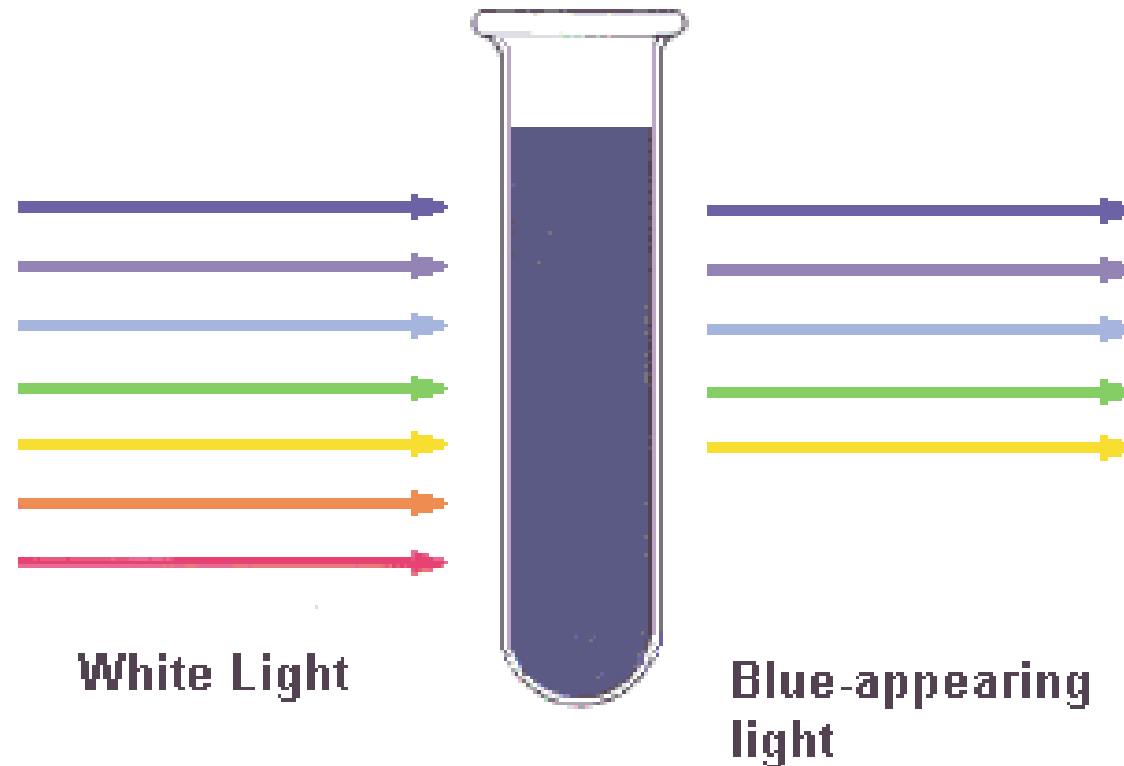
A esta luz se le llama espectro, el cuál es único para cada elemento y permite reconocerlo en una muestra





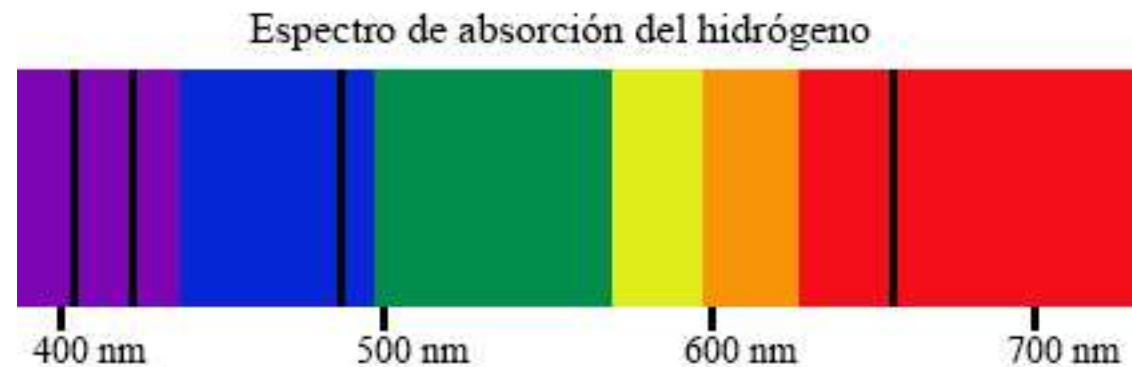
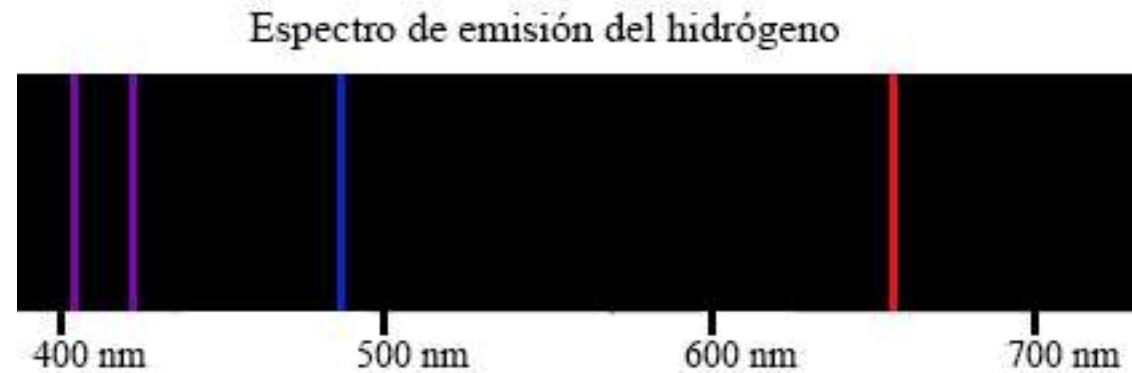
# ESPECTROS DE ABSORCIÓN

Cuando se proyecta luz sobre una muestra, ésta absorberá ciertas longitudes de onda y el resto formarán el **espectro de absorción**.



# ESPECTROS DE ABSORCIÓN

Todos los elementos absorben las **mismas longitudes de onda** que es capaz de emitir.



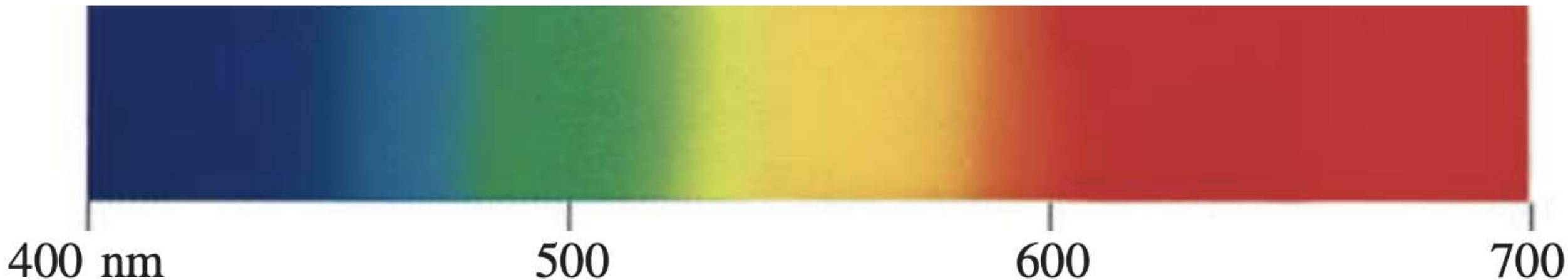
# ESPECTROS DE ABSORCIÓN

<https://www.educaplus.org/luz/espectros.html>

# ESPECTRO DE LA LUZ VISIBLE

La región correspondiente a la luz visible ocupa solamente una pequeña parte del espectro electromagnético.

En términos de longitudes de onda, esto equivale al intervalo comprendido entre 400 y 700 nm.



# ESPECTROS ULTRAVIOLETA

Existen varios tipos de rayos ultravioleta dentro del mismo espectro electromagnético.

Los de longitud de onda larga (315 - 399 nm): Se conocen como rayos UV-A, cerca del espectro visible y son **inofensivos**.

Los de longitud de onda corta (100 - 279 nm ): Se les conoce como UV-C y serían dañinos si llegaran a nosotros. Afortunadamente, la capa de ozono de la atmósfera se encarga de detenerlos casi por completo.

Los de longitud de onda intermedia (280 - 314 nm): Llamados UV-B, son los que provocan daños en los ojos, quemaduras y cáncer de piel.



# ESPECTRO INFRARROJO

La radiación infrarroja se encuentra en el intervalo de 0.77 y 1000  $\mu\text{m}$ .

Se ha clasificado en tres intervalos: infrarrojo cercano, infrarrojo medio e infrarrojo lejano.

El infrarrojo **cercano** se encuentra aproximadamente entre 800 y 2,500 nm.

El infrarrojo **medio** se encuentra entre 2.5 y 40  $\mu\text{m}$ .

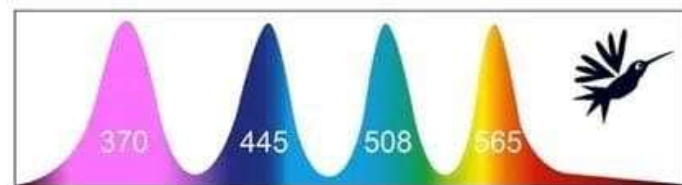
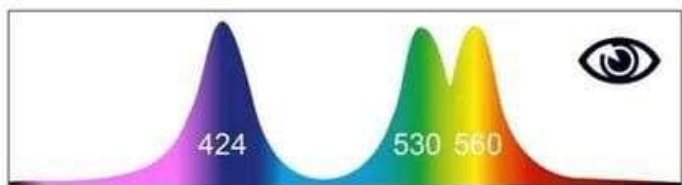
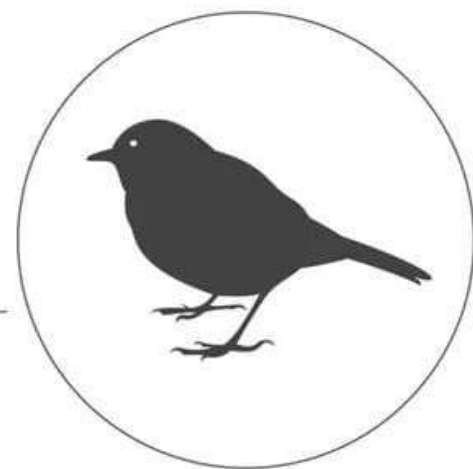
El infrarrojo **lejano** se encuentra entre 50  $\mu\text{m}$  y 1 mm.



Visión humana



Visión de aves



# FORMAS DE TRANSFERIR CALOR

## Conducción:

Proceso en el que la energía térmica se transfiere por **colisiones moleculares** a través del medio material. El medio no se mueve.

## Convección:

El calor se transfiere mediante el **movimiento** real de un fluido.

## Radiación:

El calor se transfiere en forma de **ondas electromagnéticas**. No requiere de **materia** para su propagación.

# RADIACIÓN

Hay que tomar en cuenta que la luz infrarroja, el espectro visible, los rayos UV, X y gamma **vibran a frecuencias muy altas**, de unos  $10^{14}$  Hertz.

Estas ondas de frecuencia alta logran **alterar los electrones** del material sobre el que inciden, pero la forma en que un material responde a esto depende de la frecuencia.

El agua absorbe con mayor facilidad la radiación en la región infrarroja que otros compuestos químicos. Al suceder esto, los átomos de la moléculas de agua aumentan su movimiento, razón por la cuál su temperatura...

**...aumenta.**

# RAYOS X

Su nombre fue acuñado por el científico alemán Wilhem Röntgen porque desconocía su origen.

Algunas propiedades de los Rayos X son:

1. Atraviesan materiales sólidos
2. Pueden atravesar el vidrio
3. Los campos electromagnéticos no los desvían.

Los Rayos X atraviesan el cuerpo humano pero los huesos los absorben y dispersan más que otros tejidos. Es por esto que se pueden observar las áreas que muestran variaciones de intensidad cuyo resultado es una imagen muy detallada de las estructuras óseas.

# RAYOS GAMMA

Son la luz más poderosa y energética que existe. Su rango de energía es tan grande que no tenemos bien definido un límite superior de energía.

No hay nada en nuestro planeta capaz de producir los rayos gamma de la más alta energía, por lo que necesitamos observar el Universo en busca de las fuentes cósmicas más violentas para estudiarlos.

Dichas fuentes típicamente están relacionadas con poderosas explosiones, chorros de materia moviéndose casi a la velocidad de la luz cerca de objetos astrofísicos como **agujeros negros**.

# RAYOS GAMMA

Debido a la alta energía que poseen, los rayos gamma constituyen un tipo de **radiación ionizante** capaz de causar grave **daño** al núcleo de las células, por lo que son usados para **esterilizar** productos médicos, odontológicos, envases y alimentos.

**¿Qué es radiación ionizante?**

# MICROONDAS

Su  $\lambda$  es de cerca de entre 0.001 y 1 m.

Los hornos microondas domésticos emiten a una longitud de onda de 12.24 cm que hacen que las moléculas de agua vibren rápidamente y se calienten.

Las microondas pueden atravesar el vidrio y el plástico y penetrar aproximadamente un centímetro en los alimentos (dependiendo de los alimentos), pero rebotan en las superficies metálicas.

Las microondas también proporcionan el WiFi que permite a los propietarios de teléfonos móviles, computadoras portátiles y dispositivos similares conectarse de forma inalámbrica a Internet.



# ONDAS DE RADIO

Se refiere a la radiación electromagnética con  $\lambda$  superiores a 0.1 m. Las ondas de radio se utilizan habitualmente para las comunicaciones de audio pero el término se emplea para las ondas electromagnéticas de esta gama independientemente de su aplicación.

¿Has escuchado estaciones que se llaman "AM" o "FM"?



# CALCULAR VELOCIDAD, FRECUENCIA O $\lambda$

Para ello, necesitamos una simple fórmula:

$$V = (\lambda)(f)$$

Donde

$V$  : velocidad

$\lambda$  :

$f$  :

# CALCULAR VELOCIDAD, FRECUENCIA O $\lambda$

¿Con qué velocidad se propaga una onda de longitud de onda de 40 m y frecuencia de 3000 Hz?

La onda se propaga a 120,000 m/s

# PERO NO HABÍAMOS DICHO QUE...¿?

¿A qué velocidad se propaga la luz?

$3 \times 10^8$  m/s

# EJERCICIO 1

Una antena emite una onda electromagnética de frecuencia 50 GHz. Calcule su longitud de onda. ¿A qué espectro pertenece?

# EJERCICIO 2

Un dispositivo emite una onda electromagnética con una  $\lambda$  de 715 nm. Calcule su frecuencia. ¿A qué espectro pertenece?

Prefijo	Símbolo	Factor	Equivalente	
<b>Múltiplos</b>	Exa	E	$10^{18}$	1000000000000000000
	Peta	P	$10^{15}$	1000000000000000
	Tera	T	$10^{12}$	1000000000000
	Giga	G	$10^9$	1000000000
	Mega	M	$10^6$	1000000
	Kilo	k	$10^3$	1000
	Hecto	h	$10^2$	100
	Deca	da	$10^1$	10
<b>Submúltiplos</b>	Deci	d	$10^{-1}$	0.1
	Centi	c	$10^{-2}$	0.01
	Mili	m	$10^{-3}$	0.001
	Micro	$\mu$	$10^{-6}$	0.000001
	Nano	n	$10^{-9}$	0.000000001
	Pico	p	$10^{-12}$	0.000000000001
	Femto	f	$10^{-15}$	0.000000000000001
	Atto	a	$10^{-18}$	0.000000000000000001