

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
AREA BÁSICA  
CURSO: FÍSICO-MATEMÁTICA  
DOCENTES: DR. EDWIN LÓPEZ  
ING. FREDY CONTRERAS

DOCUMENTO ELABORADO POR DRA. BRENDA MARÍA LÓPEZ LEIVA  
PROFESORA DE RADIOLOGÍA

## Principios Básicos de la Radiación

Para comprender los principios básicos de la radiación y su función en Odontología, es necesario un conocimiento de la terminología básica, así como la comprensión de la naturaleza y las interacciones de los átomos. Un buen conocimiento de la radiación X incluye los conceptos fundamentales de la estructura atómica y molecular, así como el conocimiento básico de la ionización, la radiación ionizante y las propiedades de los rayos X.

### **Términos:**

**Materia:** Cualquier cosa que ocupe espacio y tenga masa, sus alteraciones generan energía.

**Átomo:** Unidad fundamental de la materia. Consta de dos partes, un núcleo central y electrones en órbita.

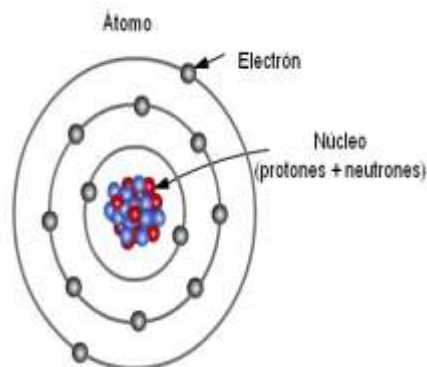
- **Núcleo:** o centro denso del átomo, compuesto de partículas conocidas como **protones** y **neutrones** (conocidas en conjunto como **nucleones**). Los protones tienen carga eléctrica positiva y los neutrones no tienen carga.
- **Electrones:** Son pequeñas partículas con carga negativa que tienen masa muy pequeña. Los electrones viajan en torno al núcleo por trayectorias bien definidas que se conocen como **órbitas o capas**.

La forma en que están dispuestos los electrones y nucleones en el átomo es similar a un sistema solar en miniatura. Igual que los planetas giran alrededor del sol.

Cada electrón se mantiene en su órbita por acción de una fuerza electrostática o de atracción entre el núcleo positivo y los electrones negativos. Se le conoce como

energía de unión o fuerza de enlace del electrón; la determina la distancia que separa al núcleo del electrón en órbita y es distinta para cada nivel. Cuanto mas cerca está el electrón del núcleo, tiene más fuerza de enlace; mientras que los electrones localizados en los niveles más externos tienen una energía de unión más débil.

Por ende, la energía que se requiere para sacar a un electrón de su órbita debe exceder la energía de unión del electrón en ese nivel.



**Se requiere una gran cantidad de energía para extraer un electrón de un nivel interno, en cambio será necesaria menos energía para afectar a los electrones que se mantienen con mayor holgura en los niveles más externos.**

**Molécula:** Partícula que forman dos o más átomos unidos entre sí por enlaces químicos, o también como la cantidad más pequeña de sustancia que conserva las propiedades características de la misma. Al igual que el átomo, la molécula es una partícula muy pequeña e invisible.

**La molécula se puede formar de dos maneras:**

**Por transferencia de electrones o al compartir electrones que se encuentran en los niveles más externos de los átomos que la componen**

Para que se comprenda como se generan los rayos X, es necesario que tenga un conocimiento básico de la ionización y sepa distinguir entre radiación y radiactividad.

## **Ionización:**

Es la producción de iones, o el proceso de convertir un átomo en ión, la ionización solo actúa sobre los electrones y requiere la energía suficiente para superar la fuerza electrostática que mantiene al electrón unido con el núcleo. La ionización se produce cuando un átomo ha perdido uno o más electrones y se hallan en desequilibrio eléctrico. Si el átomo gana un electrón, tendrá más electrones que protones y por lo tanto adquiere carga negativa, asimismo un átomo que pierda un electrón tendrá más protones que electrones, por consiguiente adquiere carga positiva.

Cuando un electrón sale del átomo en el proceso de ionización, se produce un par iónico. En este caso, el átomo se convierte en un ión positivo, mientras que el electrón extraído se vuelve un ión negativo. Este par iónico reacciona con otros iones hasta que se alcanza el equilibrio eléctrico y se forman moléculas neutras.

## **RADIACIÓN Y RADIOACTIVIDAD**

**Radiación:** Es la emisión y propagación de energía que atraviesa el espacio o una sustancia, ya sea en forma de ondas o de partículas.

**Radiactividad:** Es el proceso por medio del cual ciertos átomos o elementos inestables sufren desintegración o descomposición espontánea, en un intento por lograr un estado nuclear más equilibrado. Se considera que una sustancia es radiactiva cuando libera energía en forma de partículas o rayos como resultado de la desintegración del núcleo atómico.

**En Odontología se utiliza radiación, en particular la radiación X, NO la radiactividad**

## **Radiación Ionizante:**

Es aquella que responde formar iones al quitar o agregar uno o más electrones a los átomos. Hay de dos clases: Radiación de partículas y Radiación electromagnética

Es la emisión de partículas diminutas de materia que poseen masa y viajan en línea recta a gran velocidad, transmiten energía cinética por medio de sus pequeñas masas que se desplazan rápidamente.

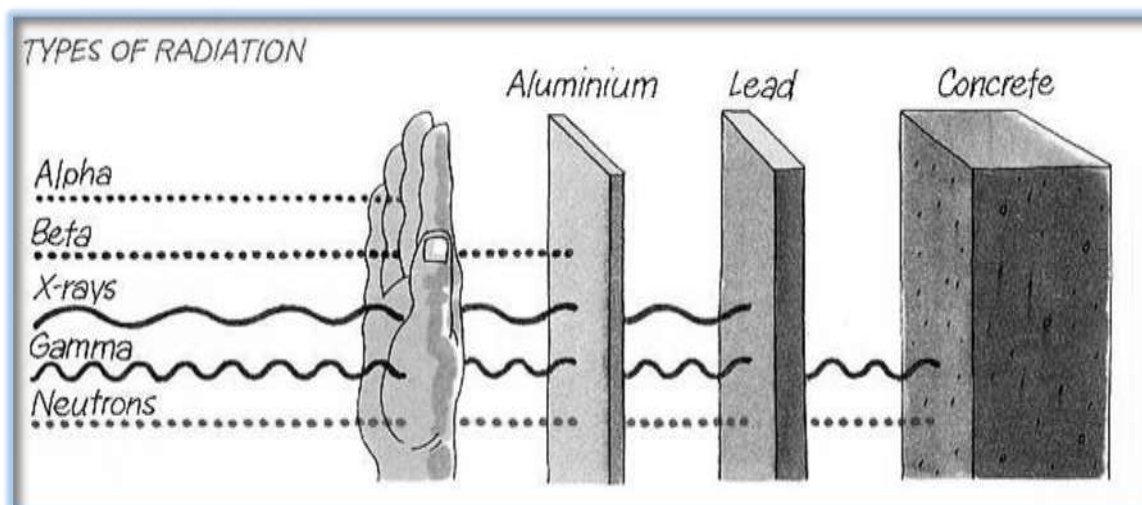
## Radiación de partículas

Se Clasifican de la siguiente forma:

- Partículas Alfa
- Partículas Beta
- Rayos Catódicos de electrones
- Protones
- Neutrones

El origen de estas radiaciones es el núcleo, excepto el de los rayos catódicos de electrones, cuyo origen es el **Tubo de rayos X**

Para comprender mejor la potencia que tiene cada una de estas radiaciones de partículas, se presenta el siguiente esquema, en donde se muestra la capacidad que tienen de atravesar la materia.



## Radiación electromagnética:

Se clasifican de acuerdo a sus energías en el llamado

### ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

Es la propagación de energía en forma de ondas (sin masa) a través del espacio o la materia.

Se llama electromagnética porque la energía que se propaga se acompaña de campos eléctricos y magnéticos oscilatorios que son perpendiculares entre sí.

Pueden ser provocadas, como el radar, microondas, radio, rayos X; o espontáneas por ejemplo: rayos cósmicos (del sol), luz ultravioleta, visible, infrarroja.

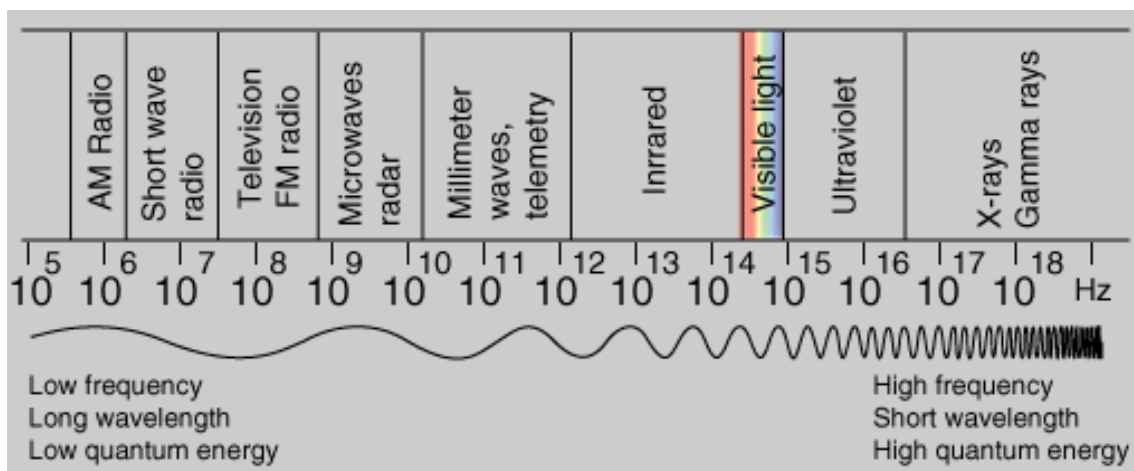
Según sus niveles de energía pueden provocar ionización. Solo las radiaciones de alta energía del espectro electromagnético (rayos cósmicos, rayos Gamma, y rayos X) son capaces de provocar ionización.

Las radiaciones electromagnéticas se mueven a través del espacio en forma de partículas como de ondas.

**Partículas:** Se definen como fotones o cuantos, que son paquetes de energía sin masa ni peso que viajan como ondas a velocidad de la luz, avanzan en línea recta a través del espacio y transportan la energía de la radiación electromagnética.

**Onda:** Se enfoca a las propiedades de velocidad, longitud de onda y frecuencia.

La cantidad de energía que tiene una radiación electromagnética depende de la longitud de onda y de la frecuencia. Mientras mas larga es la longitud de onda, se tiene menos energía; por el contrario, las radiaciones de alta frecuencia tienen una longitud de onda corta y más energía.



## Fuentes de Radiación

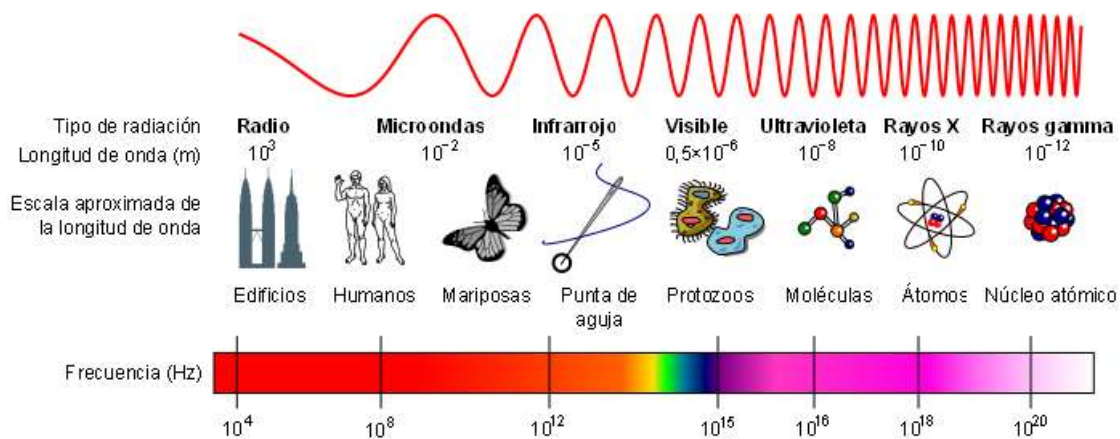
Las personas están expuestas a diario tanto a la radiación de origen natural o humano. La radiación natural proviene de muchas fuentes, como los más de 60 materiales radiactivos naturales presentes en el suelo, el agua y el aire. El radón es un gas natural que emana de las rocas y la tierra y es la principal fuente de radiación natural. Diariamente inhalamos e ingerimos radionúclidos presentes en el aire, los alimentos y el agua.

Asimismo, estamos expuestos a la radiación natural de los rayos cósmicos, especialmente a gran altura. Por término medio, el 80% de la dosis anual de radiación de fondo que recibe una persona procede de fuentes de radiación natural, terrestres y cósmicas. Los niveles de la radiación de fondo varían geográficamente debido a diferencias geológicas. En determinadas zonas la exposición puede ser más de 200 veces mayor que la media mundial.

La exposición humana a la radiación proviene también de fuentes artificiales que van desde la generación de energía nuclear hasta el uso médico de la radiación para fines diagnósticos o terapéuticos. Hoy día, las fuentes artificiales más comunes de radiación ionizante son los dispositivos médicos, como los aparatos de rayos X.



**Exposición de radiación Electromagnética producida de forma natural**



**Longitud de onda proyectada según diferentes elementos de la materia, mientras más larga la longitud de onda, menos fuerza y velocidad tendrá**

## Exposición a la radiación ionizante

La exposición a la radiación puede ser interna o externa y puede tener lugar por diferentes vías.

La exposición interna a la radiación ionizante se produce cuando un radionúclido es inhalado, ingerido o entra de algún otro modo en el torrente sanguíneo (por ejemplo, inyecciones o heridas). La exposición interna cesa cuando el radionúclido se elimina del cuerpo, ya sea espontáneamente (por ejemplo, en los excrementos) o gracias a un tratamiento.

La exposición externa se puede producir cuando el material radiactivo presente en el aire (polvo, líquidos o aerosoles) se deposita sobre la piel o la ropa. Generalmente, este tipo de material radiactivo puede eliminarse del organismo por simple lavado.

La exposición a la radiación ionizante también puede resultar de la irradiación de origen externo (por ejemplo, la exposición médica a los rayos X). La irradiación externa se detiene cuando la fuente de radiación está blindada o la persona sale del campo de irradiación.

Las personas pueden estar expuestas a la radiación ionizante en circunstancias diferentes, en casa o en lugares públicos (exposiciones públicas), en el trabajo (exposiciones profesionales) o en un entorno médico (como los pacientes, cuidadores y voluntarios).

## RAYOS X

- ▶ Radiación electromagnética ionizante de alta energía.
- ▶ Con propiedades de ondas y de partículas

Se definen como paquetes de energía sin peso (fotones) ni carga eléctrica que viajan en forma de ondas con una frecuencia específica y a la velocidad de la luz. Los fotones de los rayos X interactúan con los materiales que penetran y causan ionización.

Se generan artificialmente cuando un haz de electrones acelerados (de alta energía) son frenados mediante choques con un blanco metálico (de tungsteno generalmente).

**El plomo y el concreto constituyen una barrera para los rayos X**

## PROPIEDADES DE LOS RAYOS X

- ▶ Son invisibles
- ▶ No tienen masa ni peso

- ▶ No tienen carga eléctrica
- ▶ Viajan a la velocidad de la luz
- ▶ Viajan en longitud de onda corta y alta frecuencia
- ▶ Viajan en línea recta y se pueden desviar o dispersar
- ▶ No se pueden enfocar en un punto
- ▶ Tienen poder de penetración
- ▶ La materia los puede absorber
- ▶ Causan ionización
- ▶ Capacidad de fluorescencia
- ▶ Tienen efectos sobre películas radiográficas
- ▶ Efectos en tejidos vivos.
- ▶ Difracción al atravesar un cristal

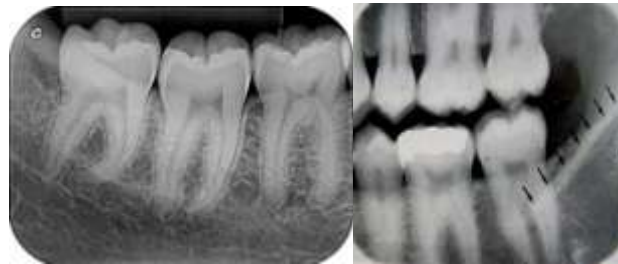


Imagen de radiografía dental

## Conclusiones

- La radiación ionizante es un tipo de energía liberada por los átomos en forma de ondas electromagnéticas o partículas.
- Las personas están expuestas a fuentes naturales de radiación ionizante, como el suelo, el agua o la vegetación, así como a fuentes artificiales, tales como los rayos X y algunos dispositivos médicos.
- Las radiaciones ionizantes tienen muchas aplicaciones beneficiosas en la medicina, la industria, la agricultura y la investigación.
- A medida que aumenta el uso de las radiaciones ionizantes también lo hacen los posibles peligros para la salud si no se utilizan o contienen adecuadamente.



- Cuando las dosis de radiación superan determinados niveles pueden tener efectos agudos en la salud, tales como quemaduras cutáneas o síndrome de irradiación aguda.
- Las dosis bajas de radiación ionizante pueden aumentar el riesgo de efectos a largo plazo, tales como el cáncer.

### Referencias Bibliográficas

Haring. Jansen. Principios y Técnicas. Radiología Dental

Ed. Mc Graw Hill Iteram. Segunda Edición. Año 2002.