



Rafael Galeth
COLEGIO VIRTUAL INTENSIVO PCEI

3ro

Bachillerato

Ciencias Naturales

Ministerio
de Educación



República
del Ecuador

Esta obra es un extracto de título e ISBN: 978-9942-23-017-1, 978-9942-23-286-1, 978-9942-23-023-2 del libro del ministerio de educación. Todos los derechos le pertenecen al autor.

Ministerio de Educación

Equipo Técnico

Luz Marina Almeida Sandoval
Duraymi Huete Chávez

ISBN: 978-9942-22-413-2

**Equipo Técnico de Editorial Don Bosco
Gerente General de Editorial Don Bosco**

Marcelo Mejía Morales

Dirección Editorial

Paúl F. Córdova Guadamud

Editora de área

Ligia Elena Quijía Juiña

Autores

Byron Patricio Villarreal Ramírez
Freddy Tituaña
Andrea Paola Zárate Oviedo

Diseño y diagramación

Rosa Alicia Narváez Parra
Jonathan Jean Pierre Barragán Barragán
Juan Fernando Bolaños Enríquez

Ilustración

Marco Antonio Ospina Belalcázar
Jorge Andrés Pabón Rosero
Diego Fernando Aldaz Pinto
Eduardo Delgado Padilla

Edición 2023

© Ministerio de Educación
Av. Amazonas N34-451 y Av. Atahualpa
Quito-Ecuador
www.educacion.gob.ec

Ministerio de Educación



La reproducción parcial o total de esta publicación, en cualquier forma y por cualquier medio mecánico o electrónico, está permitida siempre y cuando sea autorizada por el Ministerio de Educación y se cite correctamente la fuente.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA
PROHIBIDA SU VENTA**

CONTENIDO

Unidad 1	5
1. Biodiversidad del ecuador.....	7-13
2. Ecología humana.....	14-18
3. Crecimiento y modelos poblacionales.....	19-22
4. Fecundación, embarazo y parto de los seres humanos.....	23-27
Unidad 2	28
1. Estudio del campo eléctrico.....	29-32
2. Magnetismo.....	33-34
3. Inducción a la corriente eléctrica.....	35-38
4. Aplicaciones de la ley de inducción electromagnética.....	39-41
Unidad 3	42
1. Orbitales moleculares para el enlace covalente	43
• Enlace de carbono.....	44
2. Hibridación.....	45
3. Hidrocarburos de cadena abierta.....	46-47
4. Nomenclatura de los hidrocarburos de cadena abierta.....	48-54
Unidad 4	55
1. Hidrocarburos acíclicos.....	56-59
2. Hidrocarburos aromáticos y derivados del benceno.....	60-63
3. Alcoholes.....	64-65
4. Éteres.....	66-67

UNIDAD

1

CONTENIDO:

1. Biodiversidad del ecuador
2. Ecología humana
3. Crecimiento y modelos poblacionales
4. Fecundación, embarazo y parto de los seres humanos

3ro
Bachillerato

BIOLOGÍA

2. BIODIVERSIDAD DEL ECUADOR

2.1. ¿Qué es biodiversidad?

Los primeros seres vivos se originaron hace unos 4000 millones de años y tenían una apariencia similar a las bacterias.

Desde ese momento, las formas de vida han ido evolucionando, han aparecido nuevas especies y otras se han extinguido.

En la actualidad, existen aproximadamente entre uno y medio y dos millones de especies diferentes que forman parte de la biósfera, aunque algunos científicos opinan que su número real es más elevado oscilando entre los cinco y los treinta millones, dependiendo de las fuentes.

Los seres vivos pueden clasificarse en **cinco reinos**. El cuadro siguiente resume algunas de las características que identifican a los diversos reinos.

Reino	Célula	Organización	Número de especies*
Móneras	Procariota	Unicelular	7793
Protoctistas	Eucariota	Unicelular o pluricelular con escasa especialización	77 540
Hongos	Eucariota	Unicelular o pluricelular con escasa especialización	74 000 - 120 000
Plantas	Eucariota	Pluricelular	300 000
Animales	Eucariota	Pluricelular	1 300 000

*Fuente: A. D. CHAPMAN, 2007; ITIS. Integrated Taxonomic Information System, 2008.

Y TAMBIÉN:



El origen de la vida presenta todavía muchos interrogantes, aunque la mayoría de los científicos apoya la teoría de Haldane y Oparin.

Según esta teoría, la vida se originó a partir de las moléculas inorgánicas que había en la Tierra en las primeras fases de su existencia. Para ello, debieron de cumplirse unas condiciones:

La ausencia de oxígeno libre: este gas, tan necesario para las formas actuales de vida, hubiera tenido efectos destructores en las fases iniciales de la vida por su capacidad de oxidar y, por tanto, de destruir cualquier inicio de molécula orgánica.

Una aportación de energía para unir los compuestos inorgánicos que originaron las biomoléculas.

Como no existía capa de ozono, la superficie de la Tierra recibía una gran cantidad de radiaciones ultravioletas, además de rayos y calor procedente de la desintegración de elementos radiactivos.



Prohibida su reproducción

Dentro de cada reino encontramos una gran diversidad de formas de vida, tanto respecto a la morfología de los organismos como en la manera en que desarrollan sus funciones vitales.

La **diversidad biológica**, también denominada **biodiversidad**, hace referencia al número de especies diferentes que encontramos en un espacio determinado. El índice de diversidad más utilizado es el de Shannon y Weaver.

La biodiversidad es el **resultado de la evolución** de las especies. En condiciones de presión del ambiente, la existencia de individuos, de una misma especie, con características diferentes, ha hecho posible la adaptación a nuevas situaciones y la aparición de nuevas especies.

La biodiversidad es máxima en las selvas tropicales, donde se considera que puede habitar más de la mitad de las especies que actualmente pueblan la Tierra.

A lo largo de la historia de la biósfera, han desaparecido numerosas especies a causa de la aparición de otras mejor adaptadas a las condiciones del ambiente.

La biodiversidad es, la gran riqueza del planeta, un patrimonio que asegura el mantenimiento de la vida y la posibilidad de que esta continúe expresándose en toda su variedad. El descenso del índice de biodiversidad, la pérdida de suelo y la superpoblación humana son los problemas más graves a los que se enfrenta la Tierra, a medio y a largo plazo.

La biodiversidad puede calcularse mediante el índice de Shannon-Weaver:

$$H = -p_i \sum \log_2 p_i$$

H = diversidad

H = abundancia relativa de una especie i en tanto por uno.

Por ejemplo, un campo en el que se cultive una sola especie tendrá una $H = 0$, puesto que $\log_2 1 = 0$.

En los arrecifes de coral se registran índices de biodiversidad elevados, con valores que oscilan entre 2.7 y 4.9.

Y TAMBIÉN:



La **biodiversidad** o **diversidad biológica** es la abundancia de especies distintas de un ecosistema, originada por sus variaciones genéticas y por las características del ecosistema donde viven.

1.- Contesta:

- Las palomas han sido introducidas en las zonas urbanas: ¿Qué problemas crees que conllevan las poblaciones de estas aves en las grandes ciudades? **Ten** en cuenta los aspectos siguientes:
 - Si la población está en expansión, es estable o está en regresión. Justifícalo pensando en la disponibilidad de nutrientes y en la presencia de depredadores.
 - El tipo de relaciones que pueden darse en las ciudades entre distintas poblaciones de palomas y las que pueden darse entre esta especie y otro tipo de animales.

- En algunas ciudades se han introducido halcones para regular la población de palomas. Razona el tipo de relación que se establecerá entre ambas poblaciones y represéntala mediante un modelo.

- Mide** la biodiversidad del siguiente censo de aves acuáticas, realizado en un humedal costero durante la época de hibernación.

Avetorillo común (*Ixobrychus minutus*) = 1

Garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*) = 1954

Garceta común (*Egretta garcetta*) = 111

Garceta grande (*Egretta alba*) = 2

2.2. Ecuador país megadiverso

Dentro de los países considerados megadiversos, posiblemente Ecuador sea el más pequeño, si tomamos en cuenta la relación entre biodiversidad y el área geográfica del país. Dentro de su territorio se ha determinado que existe una gran riqueza en especies animales y vegetales, e incluso entre estas, muchas son endémicas, es decir, son propias del lugar y no existen en ningún otro sitio. Tanto la topografía como los variados climas del país han permitido un desarrollo de una gran variedad de especies y de nichos en donde estas puedan vivir.



Galápagos



Costa del Pacífico



Andes



Amazonía

Fauna

En la actualidad, el **Ministerio del Ambiente** propone la campaña *Protege Ecuador* para cuidar un gran número de fauna silvestre que está en peligro de extinción por muchas razones; entre las principales causas podríamos citar la desfragmentación del hábitat natural, la sobreexplotación, etcétera.

En Ecuador encontramos **1252 especies de vertebrados** que se encuentran bajo amenaza, de los cuales **217 son mamíferos**, **238 son aves**, **276 son reptiles** y **521 son anfibios**. Estos datos son tomados de la página del Ministerio del Ambiente: <http://goo.gl/cKWwH1>.



Flora

En lo que se refiere a plantas vasculares o plantas con flor tenemos 17 058 especies. Las orquídeas de nuestro país pertenecen a cuatro de las cinco subfamilias a escala mundial. Hay 4032 especies conocidas hasta el momento y se han clasificado y publicado 1714 especies endémicas, entre las cuales encontramos la orquídea más pequeña con 2,1 milímetros de dimensión.

Ecuador poseía 270 000 kilómetros cuadrados de territorio nacional y tenía 132 000 kilómetros cuadrados de selva. Su deforestación es del 4% anual, y cada año son deforestados 3 000 kilómetros cuadrados.

La **anfibiofauna** del Ecuador es muy abundante y solo es superada por Brasil y Colombia. Sin embargo, teniendo en cuenta que, por cada unidad de área en Ecuador, se

encontrarían dos especies por cada 1000 kilómetros cuadrados. Esta se convertiría en la zona más biodiversa de anfibios y ranas a nivel mundial.

Casi todas las especies nativas de plantas del Ecuador también existen en otros países de la región como Colombia y Perú.

A pesar de que las plantas tienen una gran capacidad de dispersión, una de cada cuatro especies es endémica del Ecuador.

Esto da un total de 4 143 especies endémicas registradas y representan el 27% del total censado.

En estudios recientes de nuevas plantas, se ha determinado que de cada dos especies nuevas registradas una resulta ser endémica.

La zona más biodiversa del país está en la **región Interandina**, ya que presenta una gran variedad de ecosistemas únicos en el mundo.



<https://goo.gl/pvaDV1>

Y TAMBIÉN:



Ecuador posee una flora envidiable en comparación a los otros países con territorios más amplios. En este país podemos encontrar alrededor de 20 000 tipos de plantas, de las cuales 5000 son orquídeas y otras especies raras y endémicas que se encuentran en peligro de extinción. Su conservación es indispensable, puesto que son recursos naturales y económicos muy importante para el país.

1. Responde: ¿Cuál es el país que tiene mayor diversidad de peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos en Latinoamérica? (sin tener en cuenta la escala geográfica del país).

Solución: Peces: Brasil Aves: Colombia Anfibios: Colombia Reptiles: México Mamíferos: Brasil

2. Analiza: ¿Cuáles son las plantas que se exportan desde nuestro país hacia el resto del mundo?

Actividades

2.3. Importancia de la biodiversidad

Actualmente existe un mayor interés en conocer sobre la biodiversidad, pero esta acción se vuelve cada vez más difícil, debido a la desaparición de muchas especies.

Existen otras especies en peligro de extinción, pero aún podemos tomar medidas de conservación para salvarlas.

Como ya sabemos, hay una interdependencia muy fuerte entre los seres vivos y el hábitat en el que coexisten; por lo tanto, cuando alteramos el hábitat también estamos alterando a los seres que lo habitan. La pérdida de la biodiversidad a un largo plazo puede llevar a la desaparición incluso de nuestra especie.

La biodiversidad en Ecuador es afectada directamente por los factores que veremos a continuación:

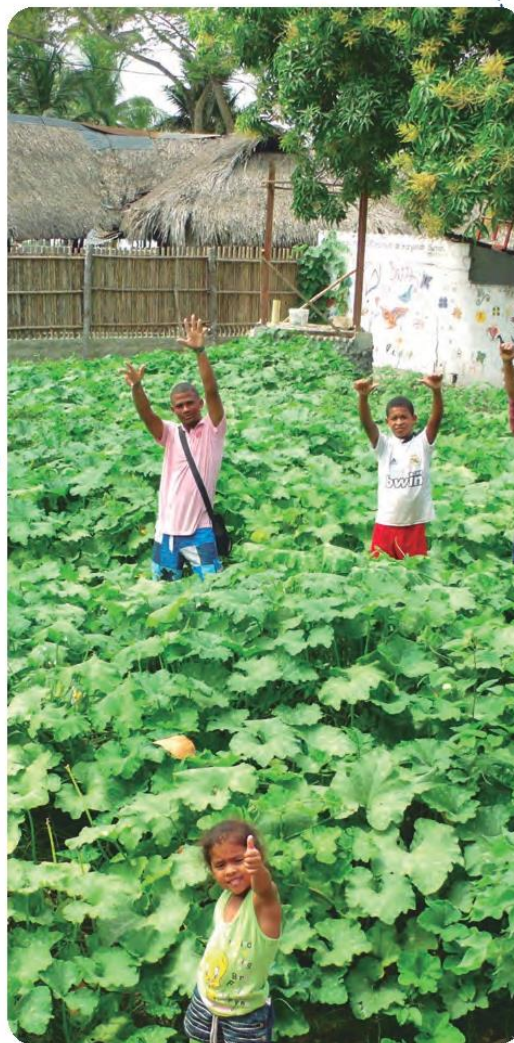
- Importancia social
- Importancia económica
- Importancia ambiental

Importancia social

Los seres humanos somos los representantes de muchos ecosistemas y de la biodiversidad que ellos abarcan. En este ámbito, la **biodiversidad social** está manifestada en los distintos modos de la evolución de las especies, a lo largo de toda la escala de organización de los seres vivos y, naturalmente, en todos los factores involucrados en el desarrollo de la sociedad humana moderna.

La importancia social es más evidente en la actividad agraria y en la utilización de tierras para los cultivos y para los animales de cría. Este punto es crucial para estabilizar, entender y promover la productividad de una manera sostenible para el medioambiente al proteger las cuencas hidrográficas, evitar la erosión de los suelos, y controlar las plagas sin contaminar los cultivos, etc.

Mediante este enfoque de conservación y buen manejo de los recursos, con el tiempo el mayor beneficio que la biodiversidad brindará a los humanos es que logre adaptarse a los cambios del entorno local y global. Los enfoques pueden ir variando dependiendo de las necesidades de la sociedad humana, pero la ciencia va avanzando a la par. Los estudios genéticos nos ayudan al proporcionar un mayor conocimiento de las especies para su aprovechamiento.



<http://goo.gl/eIZuao>

El único modo para que se tome **conciencia social** sobre la importancia de la biodiversidad es tomar en cuenta que las necesidades humanas nunca van a estar sobre la capacidad que tengan los ecosistemas para renovarse. Por ello, es importante tener presente la filosofía de la **conservación sustentable**.

En el caso de que no suceda lo anteriormente mencionado, las consecuencias serán lamentables para la supervivencia humana y para las comunidades biológicas dentro de cada forma de vida.

Importancia económica

El campo de la economía frente a un ámbito ambiental, depende directa o indirectamente de la **biodiversidad**. Según el **Millenium Ecosystem Assessment**, la biodiversidad es la base de todos los servicios ecosistémicos que apoyan y resguardan la economía.

(Millenium Ecosystem Assessment, 2005).

Se han realizado innumerables estudios de investigación acerca de cómo la productividad primaria va de la mano con la biodiversidad y cómo el buen uso de los recursos nos brinda un mejor disfrute de los recursos naturales, genera la reducción de riesgos ecológicos y mejora la salud y la capacidad de resistencia frente a cambios abruptos del ambiente.

La conservación de la naturaleza es una prioridad para la economía mundial, en vista de que los servicios ecosistémicos son la base de todas las economías. Sin embargo, sabiendo todo sobre la importancia socioeconómica que brinda la biodiversidad, dentro de las políticas de desarrollo y las políticas económicas globales actuales, sus valores no se encuentran reflejados.

Se ha demostrado que la conservación de la biodiversidad mejora el rendimiento y las acciones de muchas actividades económicas.

Como ya sabemos, el mejor método para la conservación es eliminar la actividad

humana a lo más mínimo posible o en ciertos casos restringirla en su totalidad en las zonas consideradas de alta biodiversidad. Estas zonas poseen especies de alta importancia por ser únicas y, generalmente, se encuentran en peligro de extinción, o porque generan cierto nivel de servicio cultural a la sociedad. La medida más efectiva y probada de lograr la conservación es administrar incentivos económicos, su objetivo es generar una conciencia, a través de ciertos esquemas de pagos ambientales, dentro de los cuales las comunidades que conservan estas zonas son las más beneficiadas.



<https://goo.gl/z7dffe>

Importancia ambiental

Como se mencionó en los anteriores puntos, existe una correlación entre la biodiversidad y los seres humanos. Nosotros la usamos en nuestra vida cotidiana, para la alimentación, la medicina, la construcción, etcétera. Sin embargo, nos proporciona otros servicios ambientales adicionales, como la captura del CO_2 del ambiente para producir aire puro, también controla la erosión de los suelos, produce la regulación hídrica y potencia el turismo a nivel mundial.

La biodiversidad representa un recurso invaluable a nivel mundial y tiene un rol fundamental frente al funcionamiento y estabilidad de los **servicios ecosistémicos**.

Los servicios que nos proporcionan son innumerables; sin embargo, los más relevantes son el reciclaje de nutrientes dentro de las cuencas hidrográficas y, por ende, el ciclo del agua; la formación y retención de los suelos; la resistencia de las plantas frente a especies invasoras y plaguicidas, que podrían estar afectándolas directa o indirectamente; la polinización de las plantas; la regularización los ciclos climáticos; y la retención de CO_2 para de ese modo atenuar la contaminación.

En el caso de los servicios de los ecosistemas, lo que importa es el número de especies presentes, así como establecer cuáles de ellas son más abundantes en el ecosistema.

A partir de una perspectiva ambiental y humana, la biodiversidad representa un capital, ya que constantemente la estamos usando para nuestro beneficio y constituye un gran aporte para las culturas a nivel mundial y una fuente de auxilio a las generaciones venideras.



Y TAMBIÉN:



Todas las especies están adaptadas a subsistir en un ambiente determinado. Si este entorno cambia y no existe ningún tipo de individuos de la población que se pueda adaptar a los nuevos cambios, puede producirse la desaparición de la especie o extinción.

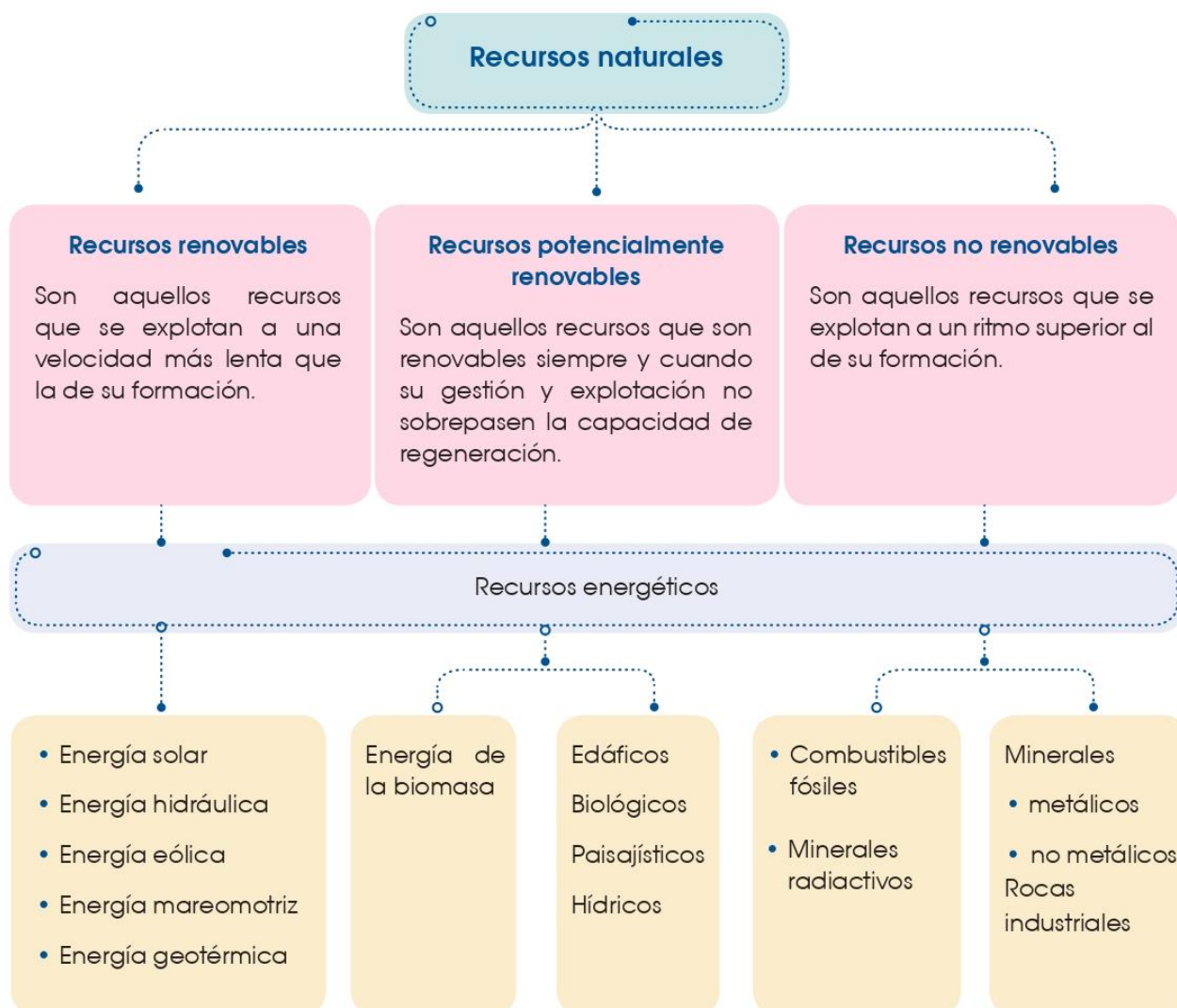
El ser humano es la única especie capaz de cambiar drásticamente su entorno.

Prohibida su reproducción

2.4. Actividades humanas

La biodiversidad es la *más* afectada por las modificaciones inducidas por las actividades humanas. Entre estas actividades, las principales causantes de efectos severos son: el uso indiscriminado de los suelos, la alteración de los ciclos biogeoquímicos de la naturaleza, la fragmentación y la destrucción de los hábitats silvestres, la introducción de especies no nativas en sitios de alto interés ambiental y la alteración de las condiciones climáticas.

Hablando en un sentido más amplio, la biodiversidad, si se la trata de manera adecuada, resulta ser un recurso inagotable para el bienestar humano, mediante la variedad de servicios que ofrece y la capacidad de satisfacer todas las necesidades de los seres humanos. Sin embargo, los términos de *funcionamiento ecológico* y las funciones de los *ecosistemas* no han sido usados de una manera conjunta como debe ser.



I. ECOLOGÍA HUMANA

1.1. ¿Qué es la ecología humana?

La **ecología** es la ciencia que estudia las relaciones entre el medioambiente y los seres vivos; por lo tanto, la **ecología humana** se encarga de estudiar las relaciones entre el medioambiente y las personas.

Cuando hablamos de medioambiente nos referimos a toda la comunidad biológica, es decir, todos los organismos vivos. Sin embargo, el medioambiente también abarca a la comunidad abiótica, que incluye a los factores ambientales y los formados por el ser humano (construcciones), de los cuales dependen los seres vivos para la vida.

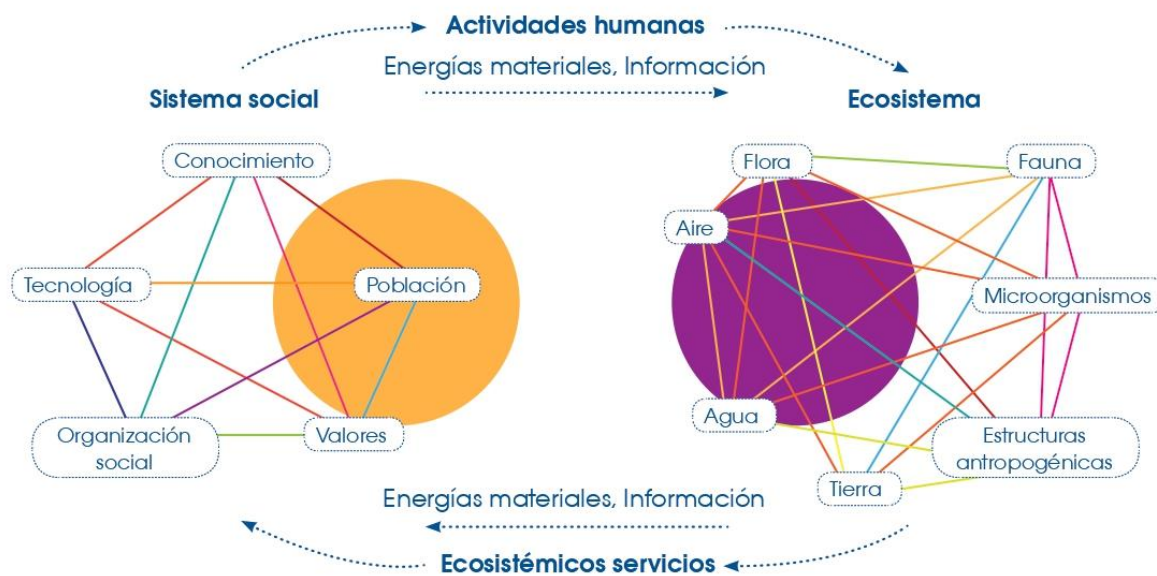
Los ecosistemas no son definidos mediante límites o fronteras geográficas, ya que estos pueden ser de cualquier tamaño: pequeño como un estanque de agua e incluso el planeta Tierra.

En la ecología humana, todo el sistema está relacionado con las interacciones medioambientales, estas afectan directamente al

comportamiento del ecosistema o se asientan sobre él. En otras palabras, todas las actividades humanas y organizaciones sociales están condicionadas por el medioambiente.



Interacción de la ecología humana



1.2. Servicios ambientales del ecosistema para los humanos

Para satisfacer todas las necesidades humanas es necesario el uso de los servicios. Estos servicios se basan en los recursos e incluyen el transporte de **materia**, de **energía** y de **información**, los dos últimos con una evidencia menor.

Casi toda la materia que se encuentra en la naturaleza es aprovechada por el ser humano sin embargo, hay sustancias que contienen energía y no es fácil manejarlas. Este es el caso del combustible.

La información proveniente de los servicios ambientales es fácil de detectar mediante la observación, ya que esta se mueve dentro del ecosistema.

Existen ejemplos claros para darnos cuenta del paso de información, estos pueden ser muy cotidianos como un agricultor trabajando en el campo, puesto que, para llegar a este punto, hay un proceso de germinación de semillas y de posterior cosecha; o una persona paseando por el bosque, la que complementa el proceso de fotosíntesis. Estas interacciones permiten que se den otras influencias recíprocas, que son directas entre el sistema social y el ecosistema.

Los ejemplos anteriores son interacciones con efectos mínimos en el ecosistema, pero también hay otras con consecuencias negativas, lo que se puede dar por el mal o indiscriminado uso de los recursos.

Los recursos más usados y los más indispensables para la vida son: el **agua**, los **peces**, la **madera** y la **tierra**. La **mala utilización** de estos recursos puede causar **efectos muy dañinos al ecosistema**.

Otro efecto negativo de los seres humanos a los servicios ambientales es la generación de desechos aunque haya un consumo mínimo de recursos.

A pesar de que los seres humanos tienen la posibilidad de utilizar los ecosistemas para su beneficio, se debe **crear nuevas y adecuadas formas de manejo de los servicios ambientales** para no terminar con todas las cosas que estos nos ofrecen.

A continuación, relacionaremos mediante un ejemplo claro la interacción social con un impacto negativo en el ecosistema. Hablaremos acerca de la pesca comercial o pesca de arrastre y la destrucción de los hábitats marinos.



<https://goo.gl/bGfPZi>

El uso de los servicios ambientales como ya se mencionó, es indispensable, pero el humano tiende a abusar de este hecho y convierte a los recursos en menos aprovechables, lo que limita su disponibilidad.

En la actualidad, requerimos un cambio inmediato sobre la demanda de recursos del ecosistema para que sigan siendo sustentables para generaciones venideras. Lo principal en esta variación es mantenerse bajo los límites de la explotación de los ecosistemas.

Uno de los problemas de mayor peso es el significativo **aumento demográfico de la humanidad**, que seguramente es el mayor responsable en la destrucción de los ecosistemas. Este crecimiento acelerado se ha acentuado de manera exponencial durante las últimas décadas, lo que ha provocado el **crecimiento de las industrias** y, en general, **una sobredemanda material**.

En los últimos años, las personas han percibido de manera muy directa los efectos del abuso de los recursos ambientales. Esto ha provocado que se genere una conciencia ambiental y de conservación.

Este avance ha provocado un mejoramiento en el sistema social y ha reducido, en cierto grado, la intensidad de las exigencias sobre el ecosistema y, a la vez, ha fomentado la utilización de tecnologías más amigables con el medioambiente y que reduzcan la contaminación.

Esta **conciencia ambiental** se distingue más en países donde las poblaciones generalmente son pequeñas y se tiene mejores accesos a servicios básicos y a una mejor educación; de ese modo, estas naciones han implementado tecnologías más eficientes. No obstante, los países en vías de desarrollo, en los cuales existen altos índices poblacionales y altos niveles de pobreza, se ven obligados a realizar actividades extremadamente dañinas para el medioambiente, las que han causado **efectos desastrosos** tanto en sus **recursos renovables** como no **renovables**.

En el gráfico podemos evidenciar el resultado de la explotación indiscriminada. Este es el caso de Haití y sus índices de deforestación alarmantes.

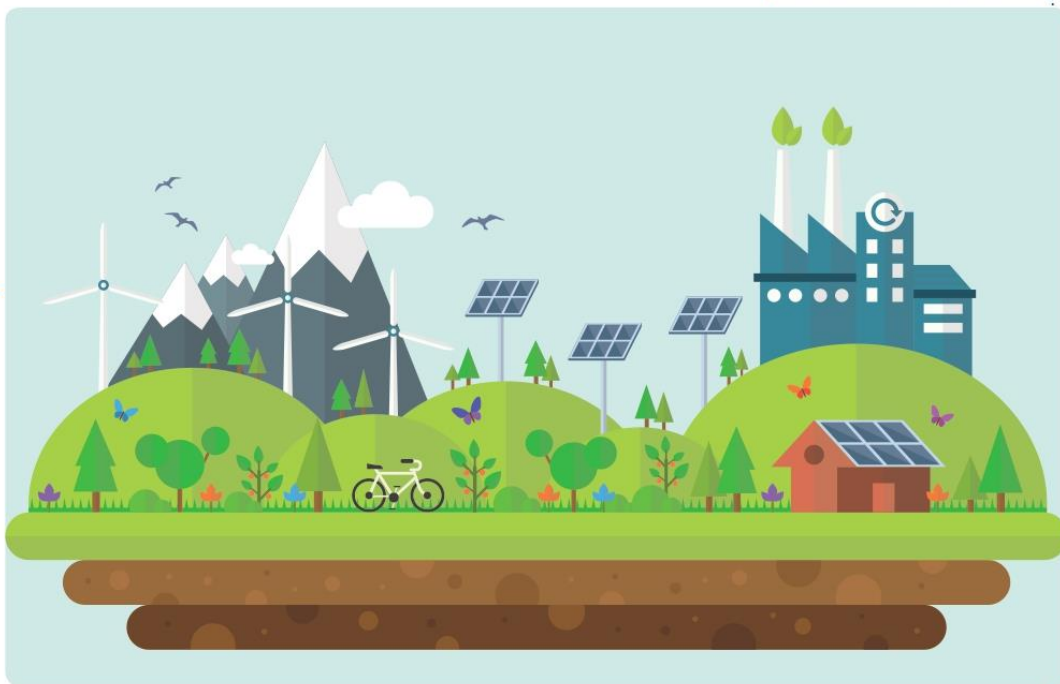


Las naciones del primer mundo no cuentan con la materia prima necesaria para satisfacer sus necesidades; la materia prima se extrae de los países en vías de desarrollo. En un contexto económico que se centra en una alta tasa de consumo y, por ende, en una fuerte demanda de producción industrial, se producen efectos ambientales irreversibles que afectan la calidad de vida de todos los seres vivos.

La intensidad de la demanda sobre los ecosistemas puede ser representada en una simple ecuación que ayudaría a entender, de una mejor manera, cómo se podría trabajar de un modo más sustentable frente a los recursos. La ecuación es:

Intensidad de la demanda sobre los ecosistemas = $\text{población} * \text{niveles de consumo} * \text{tecnología}$

Mediante esta ecuación, podemos llegar a determinar la **cantidad** de recursos **materiales** y **energéticos** que requerimos para todo tipo de producción. Además, se puede llegar a definir el porcentaje de contaminación que es generado por las **producciones** principalmente **agrícolas** e **industriales**.



1. Escribe cinco impactos ambientales ocasionados por los humanos.

2. Enumera cinco recursos renovables y cinco recursos no renovables.

Solución: Renovables: Biomasa, olas, viento, radiación solar, energía hidroeléctrica.

No renovables: Gas natural, petróleo, minerales, metales, carbón.

3. Analiza por qué pertenecen a cada grupo.

2. CRECIMIENTO Y MODELOS POBLACIONALES

2.1. Evolución de la población humana

La población humana sobrepasa los 6,7 mil millones de habitantes y cada día esta cifra se incrementa aproximadamente en 260 000 personas. Su crecimiento se produce en progresión geométrica y se estima que dentro de 50 años la humanidad estará compuesta por 9000 millones de habitantes.

El crecimiento de la población implica un aumento en el consumo de los recursos, lo que conlleva a una mayor demanda de los ecosistemas y genera problemas ambientales.

El aumento de la población es más evidente, sobre todo, en los países en vías de desarrollo. Estas naciones poseen menos medios para afrontar los problemas ambientales, económicos y sociales ligados al aumento demográfico.

Y TAMBIÉN:



En Oriente Medio y en África, una mujer tiene un promedio de seis a ocho hijos, mientras que en los países desarrollados el promedio es de dos.

En el caso de África, el 45% de la población son niños.



Existen dos problemas estrechamente ligados al crecimiento poblacional: el hambre, como efecto de la mala distribución de los recursos, y el acrecentamiento de los asentamientos urbanos.

Prohibida su reproducción

2.2. Crecimiento de la población

La evolución de la población humana ha sido estudiada por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), que ha definido una serie de posibles situaciones y la repercusión demográfica que estas tendrían.

Dos ejemplos de estas situaciones son:

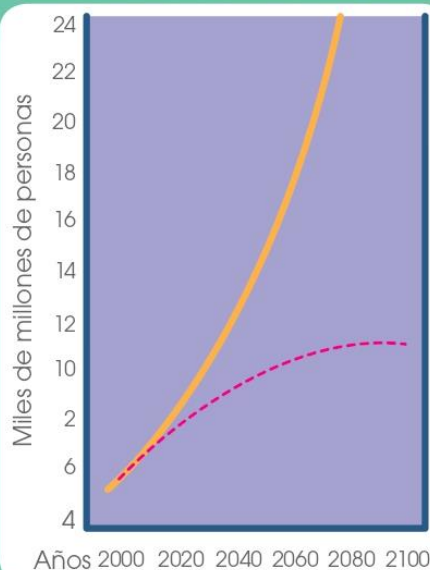
- Los valores de los índices de fecundidad y mortalidad de 1990 se mantienen constantes en el tiempo. Este hecho podría significar problemas de superpoblación en la Tierra.
- La disminución de la tasa de fecundidad y la de mortalidad producen un aumento de la esperanza de vida. Alrededor del año 2100, se llegaría a la población máxima y, a partir de este momento, la cantidad de población empezaría a disminuir.

Estas previsiones coinciden con el siguiente aspecto:

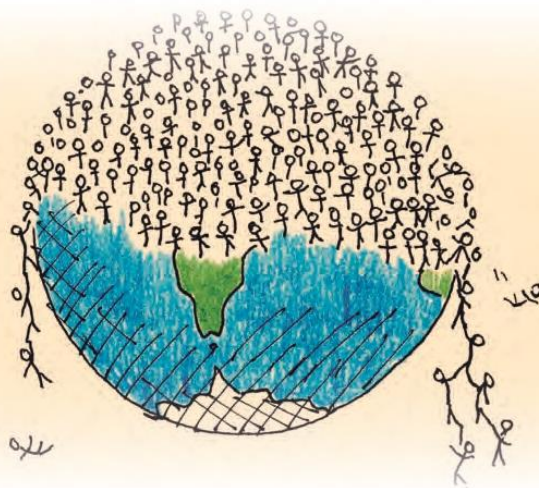
- La Tierra experimentará un rápido crecimiento demográfico durante los próximos cincuenta o sesenta años, el que puede duplicar la población actual.

- La población envejecerá, estará más concentrada en las ciudades y será más pobre, ya que el crecimiento poblacional se concentrará en los países en vías de desarrollo.

Crecimiento demográfico



Prohibida su reproducción



<http://goo.gl/9qdAhB>

2.3. Previsión del crecimiento mundial

Como ya hemos visto, nuestro planeta está habitado por millones de personas que pueblan todas las regiones de la Tierra.

El crecimiento de esta población no ha sido homogéneo en el mundo. En los países en vías de desarrollo se concentra el 82% de los habitantes, mientras que el 18% restante conforma la población de los países industrializados.

En la siguiente tabla podemos ver una proyección de la población mundial hasta el año 2050, según los datos extraídos de los informes de las Naciones Unidas:

Y TAMBIÉN:



La tasa de crecimiento de la población es el aumento demográfico de un país en un período determinado, generalmente de un año. Esta refleja el número de nacimientos y de muertes ocurridos y el número de inmigrantes y de emigrantes del país.



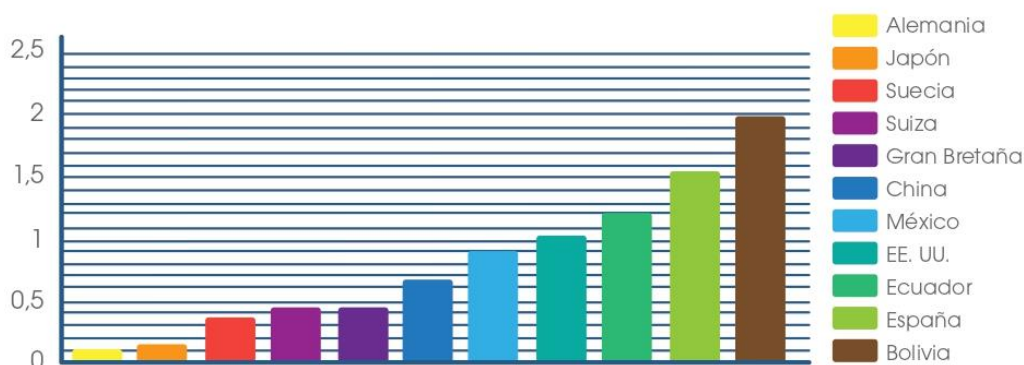
<https://goo.gl/SPwv2B>

Estadística

	2010	2020	2030	2040	2050
Población total	6 906 558	7 667 090	8 317 707	8 823 546	9 191 287
Países desarrollados	1 232 457	1 253 852	1 260 770	1 256 835	1 245 247
Países en desarrollo	5 674 101	6 413 238	7 056 937	7 566 712	7 946 040
África	1 032 013	1 270 528	1 518 310	1 765 372	1 997 935
América	1 493 668	1 652 730	1 782 754	1 876 486	1 933 374
Asia	4 166 308	4 596 189	4 930 983	5 147 894	5 265 895
Europa	730 478	722 060	706 908	687 244	664 183
Oceanía	35 489	39 482	43 236	46 293	48 742

Fuente: Secretariado de las Naciones Unidas, Prospección de la Población Mundial, 2005 y 2006.

Tasa de crecimiento anual 2000-2005



Fuente: Secretariado de las Naciones Unidas, Prospección de la Población Mundial, 2005 y 2006.

Prohibida su reproducción

Los países donde existe más pobreza, desigualdad y problemas ligados al subdesarrollo presentan, en general, mayores niveles de fecundidad y altas tasas de natalidad. Algunos factores que influyen son:

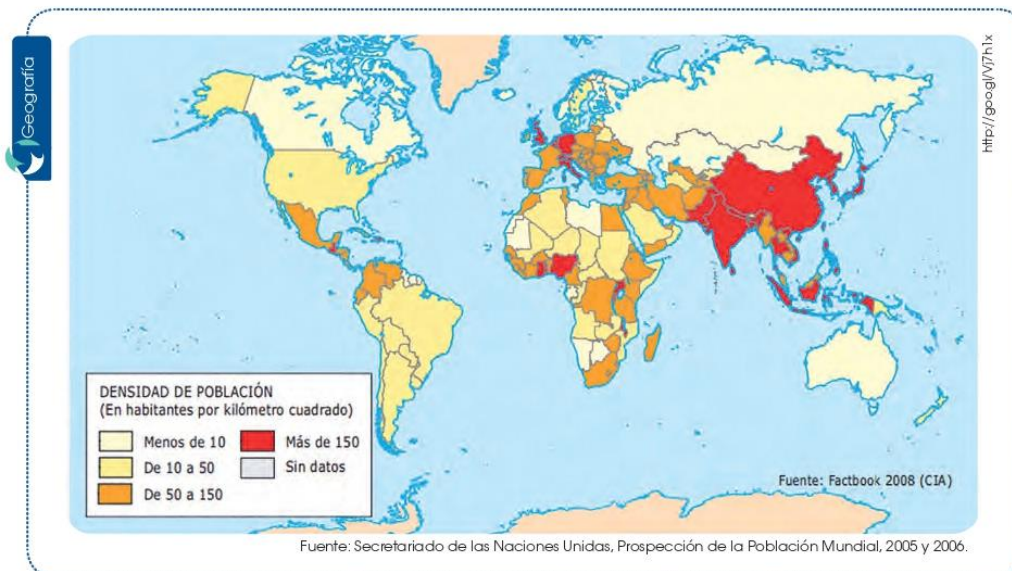
- **El tiempo de escolarización:** incide sobre la edad en que las mujeres y los hombres deciden tener hijos. Así, en los países en vías de desarrollo, la edad de concepción es menor a la de los países desarrollados.
- **La disponibilidad de información sobre sexualidad humana y el acceso a métodos anticonceptivos:** Estos recursos son más asequibles en los países desarrollados y contribuyen de forma importante en las decisiones sobre la procreación.
- **Mayor tolerancia social hacia las decisiones individuales relacionadas con la procreación, la vida en pareja y la sexualidad:** El respeto hacia las resoluciones individuales es más evidente en los países desarrollados.

Distribución de la población mundial

Durante este siglo se prevé un crecimiento demográfico significativo en los países más pobres, el que se verá acentuado a partir de la década de 2020, en este período más del 85% de la población mundial se concentrará en los países en vías de desarrollo. En otras palabras, 4 de cada 5 personas vivirán en países de ingresos bajos.

Asia es la región con mayor población del mundo, ya que concentra más del 60% de habitantes, seguida por América y África, que concentran un 22% y un 15% respectivamente.

Estas tendencias, del crecimiento demográfico, repercutirán en aspectos tan importantes como el progresivo envejecimiento de la población en los países desarrollados, o el aumento de la población en edad laboral en los países en desarrollo.



1. A partir de los datos del cuadro sobre la proyección de la población mundial hasta el año 2050, **construye** un gráfico de barras sobre el crecimiento de la población, diferenciando países desarrollados y países en desarrollo.
2. Según el mapa anterior ¿Cuáles son los países con mayor densidad poblacional?

3. FECUNDACIÓN, EMBARAZO Y PARTO EN LOS SERES HUMANOS

La fecundación, el embarazo y el parto son tres procesos relacionados con la función de reproducción que tienen lugar en el interior del cuerpo de la mujer.

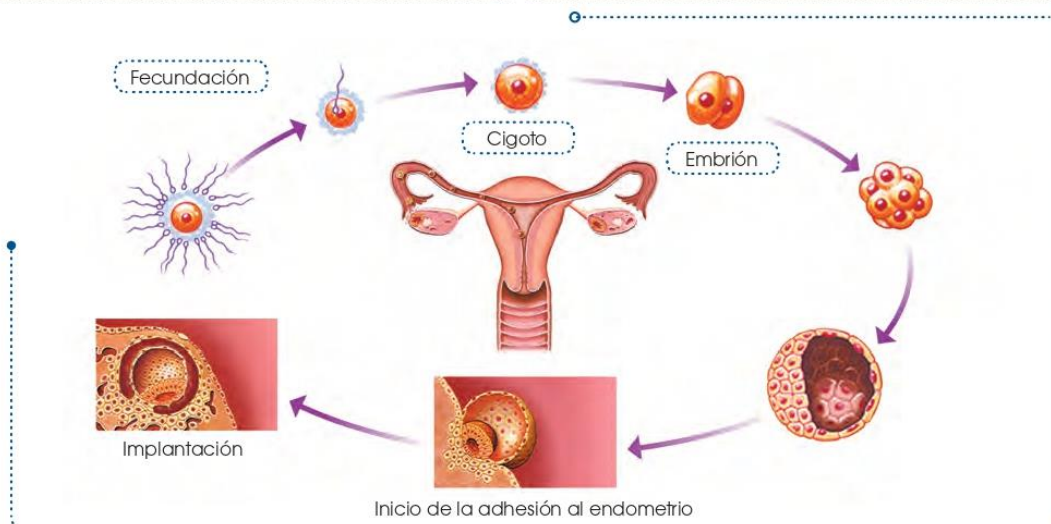
- La **fecundación** es la unión de un óvulo y de un espermatozoide en el interior del sistema reproductor femenino.

La unión de las dos células es posible si, durante el período fértil de la mujer, se realiza el coito, que consiste en la introducción del pene erecto en el interior de la vagina, y la eyaculación, es decir, la expulsión del semen.

Veamos qué ocurre a partir del momento que tiene lugar la eyaculación.

En una eyaculación se liberan entre 200 y 300 millones de espermatozoides que quedan depositados en la entrada del útero de la mujer. A partir de este momento, los espermatozoides avanzan hacia las trompas de Falopio gracias a los movimientos de su cola.

Unas decenas de espermatozoides consiguen llegar a las trompas de Falopio. Si en ese momento hay en ellas un óvulo maduro, se puede producir la fecundación entre este óvulo y solo uno de los espermatozoides. Como consecuencia de esta unión se formará la célula huevo o cigoto. A partir de este momento se inicia el embarazo.

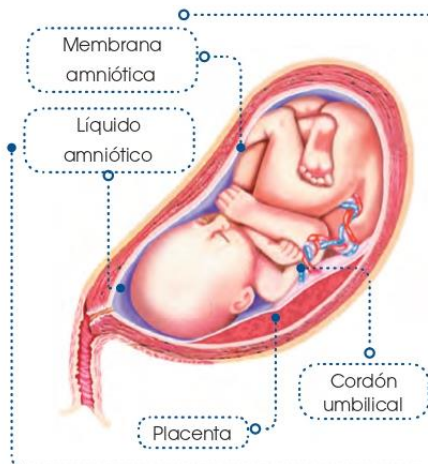


Cuando el cigoto se divide por primera vez, da lugar al embrión que se desplaza desde las trompas de Falopio hacia el útero, mientras realiza sucesivas divisiones celulares. Cuando el embrión llega al útero se produce la **implantación**; es decir, el embrión se adhiere al endometrio, donde se desarrollará para formar un nuevo ser. La implantación tiene lugar 7 u 8 días después de la fecundación.

A partir de la implantación del embrión en el útero empiezan a desarrollarse la cavidad amniótica, la placenta y el cordón umbilical.

- **Cavidad amniótica:** Es la cavidad que contiene el embrión. Está constituida por la membrana amniótica y el líquido amniótico. Esta cavidad mantiene hidratado al embrión, lo protege de los golpes y de los posibles cambios de temperatura, a la vez que amortigua los movimientos del cuerpo de la madre.

- **Placenta:** Es un órgano situado en el exterior de la membrana amniótica y su función es comunicar el sistema circulatorio de la madre y el del embrión. También actúa como filtro de microorganismos o de sustancias nocivas.
- **Cordón umbilical:** Es un tubo largo y flexible que une el ombligo del nuevo ser con la placenta. Contiene en su interior dos arterias y una vena. El embrión recibe a través de estas arterias los nutrientes y el oxígeno que contiene la sangre de la madre. Las sustancias tóxicas, como el dióxido de carbono, pasan a través de la vena hacia la placenta, donde la sangre de la madre las recogerá para ser eliminadas.



Hasta el último tramo del primer trimestre hablamos de embrión. Cuando se empiezan a diferenciar las principales estructuras anatómicas, el embrión pasa a denominarse *feto* hasta el final del embarazo.

A continuación, veremos cómo se desarrolla el embrión y el feto a lo largo del embarazo.

1. Primer trimestre:

Se empiezan a diferenciar la mayor parte de los órganos. Por ejemplo, se forman el sistema nervioso, el corazón, los dedos de manos y pies, etcétera. Al final del trimestre el embrión pesa unos 20 g y mide unos 10 cm, tiene aspecto humano y empieza a moverse.

1



2



2. Segundo trimestre:

El feto ya tiene todos los órganos desarrollados excepto los pulmones, que aún no están preparados para respirar. Se mueve mucho y se chupa el dedo, la madre puede percibir los movimientos.

Al final del trimestre pesa aproximadamente 900 g y mide unos 32 cm.

Y TAMBIÉN:



La ecografía es una técnica muy utilizada en la actualidad para llevar a cabo un control del proceso del embarazo.

A lo largo del embarazo, se recomienda un mínimo de tres ecografías. La ecografía permite determinar la madurez del feto y observar los latidos del corazón y sus movimientos.

3



3. Tercer trimestre:

Los pulmones se preparan para respirar. Debido al crecimiento del feto, este ocupa todo el espacio disponible en el útero y se mueve muy poco. Hacia el final del embarazo, se sitúa cabeza abajo y se encaja en la pelvis de la madre. En el momento de nacer, el peso medio es de 3-3.5 kg y mide unos 50 cm.

Cuando han transcurrido las 40 semanas de embarazo, tiene lugar el parto, que es la salida al exterior del feto y de las membranas que lo rodean. Las señales que indican el inicio del parto son:

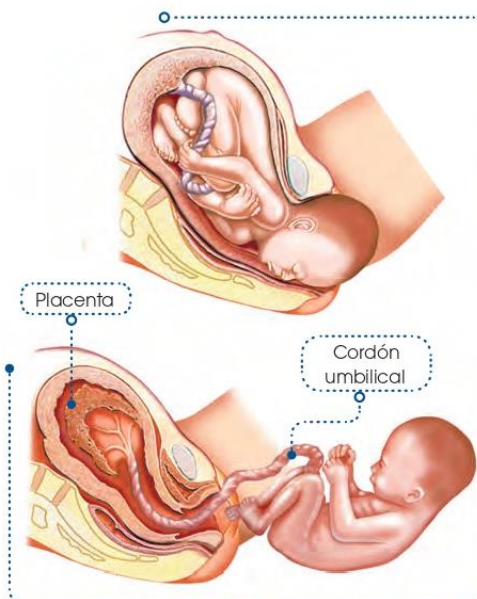
- **Rotura de la membrana amniótica:** La rotura de esta membrana libera el líquido amniótico, a este hecho se le conoce comúnmente como *romper aguas*.
- **Inicio de las contracciones uterinas:** Al principio son contracciones suaves y ligeramente dolorosas, pero, al transcurrir el tiempo, a se van haciendo más frecuentes e intensas.

A partir de este momento tienen lugar tres fases: la dilatación, la expulsión y el alumbramiento.

- **Dilatación:** Debido a las contracciones uterinas, cada vez más frecuentes, se va ensanchando el cuello del útero. Cuando este alcanza los 10 cm de diámetro, la fase termina.
- **Expulsión:** Prosiguen las contracciones uterinas y, normalmente, entre tres y cinco horas después comienzan los dolores de expulsión, que se producen cuando la cabeza del feto presiona sobre la vagina para salir. En el momento del nacimiento, primero aparece la cabeza, luego un hombro y, rápidamente, el resto del cuerpo.

En ese momento se pinza el cordón umbilical para evitar hemorragias y, después, se corta.

- **Alumbramiento:** Consiste en la expulsión de la placenta, tiene lugar minutos después de la salida del feto.



Y TAMBIÉN:

Las hormonas durante el embarazo y el parto

En el embarazo, la placenta segrega *estrógenos* y *progesterona*. Los estrógenos favorecen el crecimiento del útero y el desarrollo de las glándulas mamarias. La progesterona mantiene la consistencia de las paredes del útero y evita que se produzcan contracciones.

En el parto, las glándulas suprarrenales del feto segregan *cortisol* que provoca que aumente la formación de estrógenos y que disminuya la síntesis de progesterona. Por esto, empiezan las primeras contracciones uterinas y el hipotálamo de la madre segrega oxitocina, que estimula las contracciones y favorece la recuperación del tamaño del útero y estimula las glándulas mamarias.

1. Define las siguientes palabras:

fecundación – coito – eyaculación – cigoto – embrión – embarazo – implantación – cavidad amniótica – placenta – cordón umbilical – feto

2. Ordena secuencialmente las siguientes fases del embarazo y del parto:

implantación – alumbramiento – formación del cigoto – expulsión – dilatación – fecundación – formación de la placenta

3. Indica qué órganos tardan más en desarrollarse en el feto.

3.1. Síntomas del embarazo

El cuerpo de la mujer pasa por varios cambios a medida que el bebé crece y se desarrolla. Las hormonas que interactúan en la mujer también cambian. A lo largo de esta etapa, estas modificaciones generalmente van acompañadas de dolores y molestias, además de que podrían presentar síntomas únicos o cambiantes.

Aun así, muchas mujeres embarazadas dicen sentirse más saludables.

Fatiga

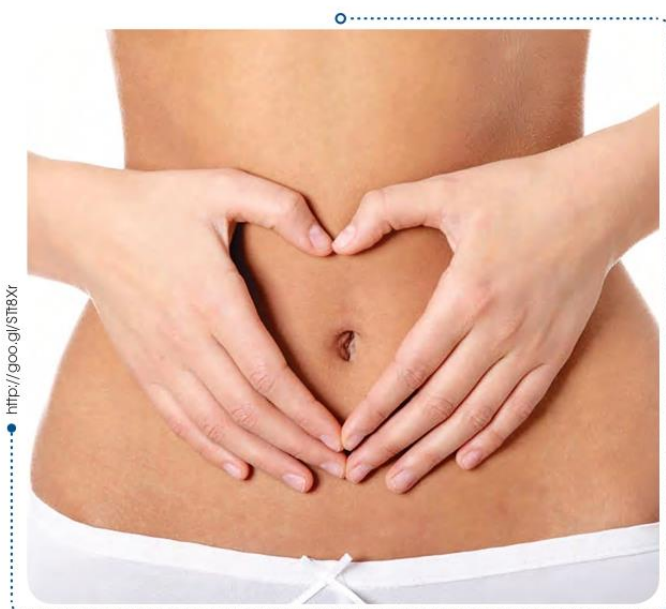
Durante el embarazo la mujer va a estar mucho más cansada e inactiva. Sin embargo, ellas tienden a estar cansadas los primeros meses y se reactivan en la etapa final. Una gran ayuda para contrarrestar el cansancio es una dieta balanceada, ejercicios y descanso, también ayuda a que se sienta menos cansada. Otra herramienta útil para evitar la fatiga es el tomar siestas cortas o recesos para descansar a lo largo del día durante todos los días.

Problemas con la micción

Al principio del embarazo, es muy probable que vaya más veces al baño.

A medida que su útero crece y se eleva en el abdomen, la necesidad de orinar puede disminuir. Sin embargo, seguirá orinando más durante todo el embarazo. Esto significa que la mujer tiene la necesidad de beber más agua y sentirse mucho más sedienta que cuando no estaba embarazada.

En las semanas finales del embarazo, el bebé va descendiendo a la pelvis. La mujer tendrá que orinar mucho, pero el volumen será bastante reducido ya que por la presión que el bebé ejerce en la vejiga la mujer pierde la cantidad de contención de líquido.



<http://goo.gl/STt8Xr>



<http://goo.gl/0axP0h>

Prohibida su reproducción

Acidez gástrica

A lo largo del embarazo, los alimentos que consume la madre permanecen un tiempo más prolongado a lo habitual en los intestinos y en el estómago. Esto le podría causar acidez gástrica; sin embargo, existen varias formas de contrarrestarla:

- Consumir comidas en porciones pequeñas.
- Evitar alimentos picantes y grasosos.
- Antes de acostarse, evitar ingerir mucho líquido.
- Después de comer, evitar hacer ejercicio por al menos dos horas. Tratar de no acostarse y descansar después de la comida, esperar una hora mínimo.

Hinchazón

La hinchazón es una molestia muy común, pero hay formas de tratarla:

- Hacer ejercicios simples: levantando las piernas y apoyándolas en el vientre para ayudar a la circulación.
- Acostarse de un costado en la cama.
- Es recomendable usar medias de compresión o de descanso.
- Reducir de la dieta los alimentos salados, ya que la sal funciona como una esponja y ayuda a que el cuerpo retenga más líquidos.
- Evitar hacer demasiado esfuerzo durante las defecaciones. Esto puede provocar hemorroides muy dolorosas.

Generalmente, la hinchazón en las piernas viene también acompañada de dolores de cabeza o hipertensión arterial que puede causar una complicación médica grave y de cuidado que se llama *preclampsia*.

3.2. Lactancia materna

En la última fase del embarazo las mamas se preparan para segregar leche. Al nacer el niño, los acinos ya tienen preparada una primera secreción denominada *calostro*. Este es el primer alimento del recién nacido; contiene gran cantidad de proteínas y anticuerpos que le servirán de defensa. La composición de la leche, posteriormente, varía, ya que contiene más grasas y glúcidos.

Se recomienda que el recién nacido se alimente de leche materna, por lo menos hasta los 4 meses de edad. En ocasiones, cuando la lactancia materna no es suficiente para la nutrición del bebé, se complementa con leches maternizadas. De forma progresiva, se introducirán otros alimentos.

Y TAMBIÉN:



Además de los síntomas ya mencionados, que resultan ser los más comunes. Existen otros que también se pueden presentar, estos son:

Flujo vaginal, estreñimiento, sangrados nasales y de las encías, venas varicosas y hemorroides y problemas respiratorios.



<http://goo.gl/ZnyWw2>

UNIDAD 2

CONTENIDO:

1. Estudio del campo eléctrico
2. Magnetismo
3. Inducción a la corriente eléctrica
4. Aplicaciones de la ley de inducción electromagnética

3ro
Bachillerato

FÍSICA

2. ESTUDIO DEL CAMPO ELÉCTRICO

Una carga eléctrica, simplemente con su presencia, perturba el espacio que la rodea creando a su alrededor un campo de fuerzas que recibe el nombre de campo eléctrico.

Llamamos **campo eléctrico** a la perturbación que un cuerpo produce en el **espacio** que lo rodea por el hecho de tener **carga eléctrica**.

Cuando otra carga eléctrica se sitúa en esta región del espacio, interacciona con el campo y experimenta una fuerza eléctrica.

2.1. Descripción del campo eléctrico

Los campos eléctricos se describen mediante dos magnitudes fundamentales: una vectorial, la intensidad del campo eléctrico, y otra escalar, el potencial eléctrico.

Intensidad del campo eléctrico

Para describir un campo eléctrico asignamos a cada punto del espacio un vector que denominamos intensidad del campo eléctrico.

La **intensidad del campo eléctrico**, \vec{E} , en un punto del espacio es la fuerza que actuaría sobre la unidad de carga positiva situada en ese punto.

La unidad de la intensidad del campo eléctrico en el SI es el newton por culombio (N/C).

La definición anterior nos permite calcular el campo eléctrico creado por una carga puntual Q . Para ello colocamos una carga de prueba q en un punto P del espacio situado a una distancia r de la carga Q . El campo eléctrico en ese punto será la fuerza por unidad de carga.

$$E_p = K \frac{|Q_1|Q_2|}{r_{12}} + \frac{|Q_1|Q_3|}{r_{13}} + \frac{|Q_2|Q_3|}{r_{23}}$$

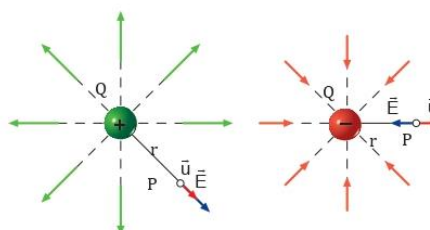
Donde \vec{u} es un vector unitario en la dirección de la recta de unión de la carga Q con el punto P y con sentido de la carga Q al punto P .

Como podemos observar, el campo eléctrico creado por una carga puntual Q tiene las siguientes propiedades:

- Es radial y disminuye con el cuadrado de la distancia, por lo tanto se trata de un campo central.
- Su sentido depende del signo de Q . Si la carga es negativa, el campo eléctrico se dirige hacia la carga; si es positiva, se aleja de ésta.

La fuerza eléctrica sobre una carga q situada en un punto en que la intensidad del campo eléctrico es \vec{E} se expresa:

$$\vec{E} = K \frac{Q}{r^2} \vec{u}$$



Prohibida su reproducción

TEN EN CUENTA QUE:

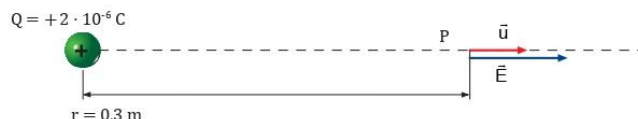
Interacción entre cargas eléctricas en movimiento

Considera dos cargas, Q y q , separadas una gran distancia. Si ahora movemos Q rápidamente, la carga q se verá afectada por dicho movimiento. Pero esta interacción necesita cierto tiempo para propagarse. Por tanto, la carga q se verá afectada con un cierto retraso.

Este retraso dificulta la interpretación de que las cargas interactúan instantáneamente a distancia, como nos sugiere la ley de Coulomb. De hecho, esta ley no es válida para cargas en movimiento rápido. En este caso el campo eléctrico nos ofrece una interpretación más adecuada de la interacción entre cargas eléctricas.

Ejemplo 1

Calcula el campo eléctrico creado por una carga $Q = +2 \mu\text{C}$ en un punto P situado a 30 cm de distancia en el vacío. Calcula también la fuerza que actúa sobre una carga $q = -4 \mu\text{C}$ situada en el punto P.



— Calculamos el campo eléctrico en el punto P:

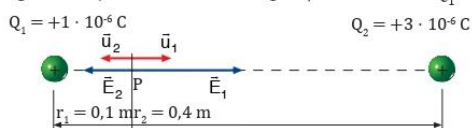
$$\vec{E} = K \frac{Q}{r^2} \vec{u}; \vec{E} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6} \text{C}}{(0,3 \text{ m})^2} \vec{u} = 2 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \vec{u}$$

— Calculamos la fuerza eléctrica que actúa sobre q: $\vec{F} = q\vec{E} = -4 \cdot 10^{-6} \text{C} \cdot 2 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \vec{u} = -0,8 \vec{u} \text{ N}$

La fuerza es atractiva, como corresponde a dos cargas de signo contrario. Su módulo es $F = 0,8 \text{ N}$.

Ejemplo 2

Dos cargas puntuales, $Q_1 = +1 \mu\text{C}$ y $Q_2 = +3 \mu\text{C}$, están situadas en el vacío a 50 cm una de otra. Calcula el campo eléctrico en un punto P situado sobre el segmento que une las dos cargas y a 10 cm de Q_1 .



— Calculamos el campo eléctrico creado por Q_1 en P:

$$\vec{E}_1 = K \frac{Q_1}{r_1^2} \vec{u}_1 = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{1 \cdot 10^{-6} \text{C}}{(0,1 \text{ m})^2} \vec{u}_1$$

$$\vec{E}_1 = 9 \cdot 10^5 \vec{u}_1 \text{ N/C}$$

Calculamos el campo eléctrico creado por Q_2 en P:

$$\vec{E}_2 = K \frac{Q_2}{r_2^2} \vec{u}_2 = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{3 \cdot 10^{-6} \text{C}}{(0,4 \text{ m})^2} \vec{u}_2$$

$$\vec{E}_2 = 1,7 \cdot 10^5 \vec{u}_2 \text{ N/C}$$

El campo eléctrico resultante en el punto P es la suma vectorial de \vec{E}_1 y \vec{E}_2 . Para hallarlo tendremos en cuenta que $\vec{u}_2 = -\vec{u}_1$.

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = 9 \cdot 10^5 \vec{u}_1 \text{ N/C} + 1,7 \cdot 10^5 \vec{u}_2 \text{ N/C}$$

$$\vec{E} = 9 \cdot 10^5 \vec{u}_1 \text{ N/C} - 1,7 \cdot 10^5 \vec{u}_1 \text{ N/C}$$

$$\vec{E} = 7,3 \cdot 10^5 \vec{u}_1 \text{ N/C}$$

Su módulo es $E = 7,3 \cdot 10^5 \text{ N/C}$.

7. **Di** cómo varía la intensidad del campo eléctrico creado por una carga puntual con la distancia. Dibuja una gráfica que represente dicha variación.
8. **Calcula** el campo eléctrico creado por una carga de $+4 \mu\text{C}$ a una distancia de 50 cm si: a. el medio exterior a la carga es el vacío; b. el medio exterior es el agua.
9. **Determina** a qué distancia de una carga puntual de 120 nC situada en el vacío la intensidad del campo eléctrico es de 6 750 N/C.
10. Dos cargas eléctricas puntuales de $+3 \mu\text{C}$ y $-2 \mu\text{C}$ están separadas 40 cm en el vacío. **Calcula** el campo eléctrico en el punto medio del segmento que las une.
11. Dos cargas puntuales, $Q_1 = +4 \mu\text{C}$ y $Q_2 = +1 \mu\text{C}$, están separadas 30 cm en el vacío. **Calcula** el campo eléctrico en un punto del segmento que une las cargas situado a 12 cm de Q_1 .
— **Determina** la fuerza que actúa sobre una carga $Q_3 = -0,5 \mu\text{C}$ situada en dicho punto.

Y TAMBIÉN:

Relación entre el campo y el potencial eléctricos:

$$V_A - V_B = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{r}$$

En el caso de que existan varias cargas puntuales, se cumple el **principio de superposición**:

El potencial eléctrico resultante es igual a la suma de los potenciales debidos a cada una de las cargas.

$$V = \sum_{i=1}^n V_i = V_1 + V_2 + \dots$$

TEN EN CUENTA QUE:

El electrón-voltio

Una unidad que se utiliza con frecuencia en electrónica y física atómica es el electrón-voltio. No es una unidad de potencial eléctrico sino de energía.

Un electrón-voltio, eV, se define como la energía que adquiere un electrón que es acelerado por una diferencia de potencial de 1 voltio.

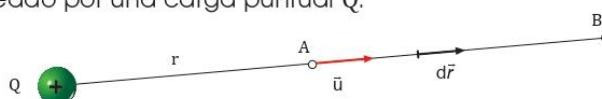
$$1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Otra magnitud fundamental en la descripción del campo eléctrico es el potencial eléctrico. Éste representa la energía potencial de la unidad de carga positiva situada en un punto del campo eléctrico.

La **diferencia de potencial eléctrico** entre un punto A y otro punto B es igual al trabajo realizado por el campo eléctrico al trasladar la unidad de carga positiva de A a B:

$$V_A - V_B = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{r}$$

Calculemos esta diferencia en el caso del campo eléctrico creado por una carga puntual Q.



$$V_A - V_B = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{r} = \int_A^B K \frac{Q}{r^2} \vec{u} \cdot d\vec{r}$$

Elegimos una trayectoria radial: $\vec{u} \cdot d\vec{r} = |\vec{u}| \cdot |d\vec{r}| \cos 0^\circ = |d\vec{r}| = dr$

$$V_A - V_B = KQ \int_A^B \frac{dr}{r^2} = KQ \left[-\frac{1}{r} \right]_A^B = K \frac{Q}{r_A} - K \frac{Q}{r_B}$$

Si asignamos un valor cero de potencial a los puntos situados a distancia infinita de la carga Q ($r \rightarrow \infty$), obtenemos:

$$V = K \frac{Q}{r}$$

Observa que esta expresión coincide con la del trabajo por unidad de carga si colocamos el punto B en el infinito. De aquí deducimos la interpretación física del potencial eléctrico:

El **potencial eléctrico** en un punto del espacio es el trabajo que realiza el campo eléctrico para trasladar la unidad de carga positiva desde dicho punto hasta el infinito.

La unidad de potencial eléctrico y de diferencia de potencial eléctrico en el SI es el J/C y recibe el nombre de voltio (V).

Si en lugar de la unidad de carga positiva se traslada una carga eléctrica q de A a B, el trabajo realizado por el campo eléctrico será:

$$W = q (V_A - V_B)$$

La energía potencial eléctrica de una carga en un punto del espacio se relaciona con el potencial eléctrico en dicho punto de esta manera:

$$E_p = qV$$

2.2. Determinación del campo eléctrico

Hemos visto cómo hallar el campo eléctrico creado por una carga puntual y que para calcular el creado por una distribución discreta de cargas aplicamos el principio de superposición. Ahora bien, ¿cómo calculamos el campo eléctrico creado por una distribución continua de carga eléctrica?

De la misma manera que utilizamos el teorema de Gauss para determinar el campo gravitatorio de cuerpos con cierto volumen, como una esfera maciza, este teorema nos permite determinar el campo eléctrico creado por distribuciones continuas de carga con algunas simetrías sencillas.

Antes de enunciar el teorema de Gauss, es necesario introducir una magnitud llamada flujo eléctrico.

El **flujo del campo eléctrico** o **flujo eléctrico**, Φ , a través de una superficie es una medida del **número de líneas de campo** que atraviesan dicha superficie.

Y TAMBIÉN: ¿?

Distribuciones discretas de carga: formadas por cargas eléctricas puntuales aisladas.

Distribuciones continuas de carga: la carga eléctrica se distribuye por todo el espacio sin dejar huecos.

A escala microscópica, la carga está cuantizada, pero a veces muchas cargas están tan próximas que pueden considerarse distribuidas de forma continua.

Las distribuciones homogéneas se caracterizan por su densidad de carga:

Densidad de carga volúmica,
 $\rho = \frac{Q}{V}$

Densidad de carga superficial,
 $\sigma = \frac{Q}{S}$

Densidad de carga lineal,
 $\lambda = \frac{Q}{L}$

Cálculo del flujo eléctrico

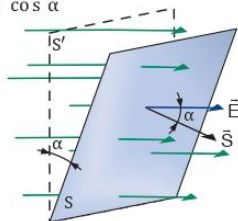
Campo uniforme y superficie plana

Definimos el vector \vec{S} como un vector perpendicular a la superficie S y de módulo igual al valor de esta superficie.

El flujo eléctrico es igual al producto escalar:

$$\Phi = \vec{E} \cdot \vec{S} = ES \cos \alpha$$

El flujo eléctrico representa el número de líneas de campo que atraviesan la superficie S' , que es la proyección de S en la dirección perpendicular a las líneas de campo.



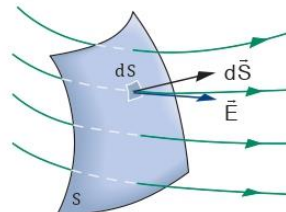
Campo variable y superficie cualquiera

Dividimos la superficie S en pequeños elementos infinitesimales dS , y para cada uno de ellos definimos su correspondiente vector superficie $d\vec{S}$, perpendicular a la superficie infinitesimal y de módulo dS .

El flujo total a través de la superficie S se obtiene sumando todas las contribuciones:

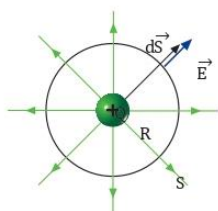
$$\Phi = \int_S d\Phi$$

$$\Phi = \int_S \vec{E} \cdot d\vec{S}$$



Ejemplo 3

Determina la expresión del flujo eléctrico de una carga eléctrica puntual Q a través de una superficie esférica de radio R centrada en la carga.



Sustituimos el valor de E en la expresión del flujo eléctrico y tenemos en cuenta que sobre la esfera el valor de r es constante, $r = R$.

$$\Phi = \int_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \int_S K \frac{Q}{r^2} \vec{u} \cdot d\vec{S} = K \frac{Q}{R^2} \int_S \vec{u} \cdot d\vec{S}$$

El producto escalar es $\vec{u} \cdot d\vec{S} = |\vec{u}| \cdot |d\vec{S}| \cos \alpha$; $\cos 0^\circ \approx dS$ y la integral se reduce al área de la esfera, $S = 4\pi R^2$.

$$\Phi = K \frac{Q}{R^2} \int_S dS = K \frac{Q}{R^2} S = K \frac{Q}{R^2} 4\pi R^2 =$$

$$= 4\pi K Q = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

Prohibida su reproducción

3. MAGNETISMO

Entre los siglos XI y XII se extendió el uso de la brújula en la navegación. A diferencia del uso de cuadrantes y de la observación del Sol y otras estrellas, la brújula permitía una orientación precisa incluso con muy mal tiempo. En consecuencia, este instrumento magnético facilitó los viajes por mar durante los meses nublados de invierno y ayudó a incrementar el comercio marítimo.

En la actualidad, las aplicaciones del magnetismo continúan siendo muy importantes: almacenamos información en los discos magnéticos de los ordenadores y grabamos música en cintas magnéticas, generamos campos magnéticos para acelerar partículas y, a partir de éstas, creamos isótopos radiactivos con aplicaciones médicas... El magnetismo es también fundamental en el funcionamiento de televisores, altavoces y aparatos de medida eléctricos.

3.1. Fuentes del magnetismo

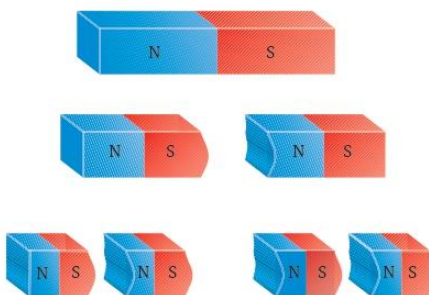
Un imán es un cuerpo capaz de atraer fuertemente los objetos de hierro. Las propiedades magnéticas de los imanes son conocidas desde la Antigüedad. También sabemos, desde el siglo XIX, que las corrientes eléctricas presentan propiedades magnéticas como los imanes. Como veremos, las propiedades magnéticas de los imanes y de las corrientes eléctricas tienen un origen común: el movimiento de cargas eléctricas.

Propiedades generales de los imanes

El primer imán natural conocido fue la magnetita (tetraóxido doble de hierro(II) y dihierro(III): Fe_3O_4), un mineral bastante común en la región de Magnesia (Asia Menor). Según la tradición, fue descubierto por un pastor al acercar la punta de hierro de su bastón a una piedra de magnetita y comprobar cómo éste era atraído.

También el hierro, el cobalto, el níquel o las aleaciones de dichos metales pueden convertirse en imanes artificiales. Éstos son los imanes que usamos habitualmente.

En un imán, la capacidad de atraer al hierro es mayor en sus extremos o polos. Los dos polos de un imán reciben el nombre de polo norte y polo sur, debido a que un imán tiende a orientarse según los polos geográficos de la Tierra, que es un gran imán natural.



- El polo norte del imán se orienta hacia el Norte geográfico de la Tierra y el polo sur del imán, hacia el Sur geográfico. Si acercamos dos imanes distintos, observamos que polos de igual tipo se repelen y que polos de diferente tipo se atraen.
- Todo imán presenta dos polos magnéticos. Así, si rompemos un imán por la mitad, no obtenemos un polo norte y un polo sur aislados, sino que obtenemos dos imanes más pequeños, cada uno de ellos con su pareja de polos norte y sur.

TEN EN CUENTA QUE:



El fundamento de la brújula

La brújula es esencialmente una aguja imantada.

El hecho de que una brújula indicase siempre la misma dirección fue, durante bastante tiempo, objeto de muchas supersticiones. Hasta que su uso se hizo sistemático, muchos capitanes de navío solían usar las brújulas en secreto para no despertar en su tripulación temores infundados.

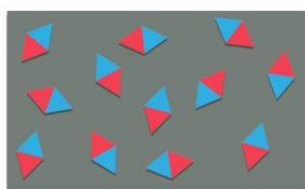
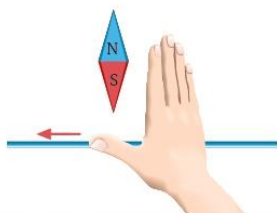
La explicación científica del funcionamiento de la brújula se consiguió en 1600, cuando William Gilbert (1544-1603) sugirió la hipótesis de que la Tierra es un gran imán con sus polos magnéticos cerca de sus polos geográficos.



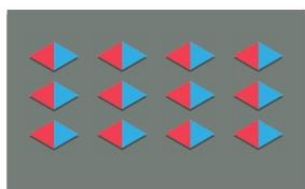
Y TAMBIÉN: ¿?

El sentido de la desviación de una aguja imantada en las proximidades de una corriente eléctrica depende del sentido de la corriente. Se determina mediante la **regla de la mano derecha**:

Se sitúa la mano derecha con la palma dirigida hacia abajo sobre el hilo conductor, de forma que el dedo pulgar señale el sentido de la corriente eléctrica, los otros dedos señalan hacia donde se desvía el polo norte de la aguja.



a Disposición de los dipolos magnéticos en un material no imantado



b Disposición de los dipolos magnéticos en un material imantado

Prohibida su reproducción

Experiencia de Oersted

En 1820 se comunicó el descubrimiento de H. C. Oersted (1777-1851): una corriente eléctrica desviaba la aguja imantada de una brújula.



Si por el alambre no circula corriente, la aguja indica su habitual dirección norte.

Al hacer pasar una corriente, la aguja tiende a orientarse en la dirección perpendicular a ésta. La desviación es mayor cuando aumenta la intensidad de la corriente.

Hasta la experiencia de Oersted los fenómenos eléctricos y magnéticos se estudiaban por separado. Esta experiencia puso de manifiesto que electricidad y magnetismo están estrechamente relacionados.

Posteriormente, y gracias a los trabajos de A. M. Ampère (1775-1836) y J. C. Maxwell (1831-1879), se unificaron la electricidad y el magnetismo en una teoría electromagnética.

3.2. Explicación del magnetismo natural

Experiencias posteriores a la de Oersted confirmaron que las corrientes eléctricas producen los mismos efectos que los imanes.

Ampère observó que las corrientes eléctricas se atraían o repelían entre sí y que podían atraer limaduras de hierro. En 1823, sugirió que el magnetismo natural era debido a pequeñas corrientes cerradas en el interior de la materia.

En la actualidad, identificamos esas pequeñas corrientes con el movimiento de los electrones en el interior de los átomos. Un electrón que gira alrededor del núcleo equivale a una corriente que produce los mismos efectos magnéticos que un pequeño imán. Por otro lado, los electrones giran sobre sí mismos produciendo efectos magnéticos adicionales.

Podemos imaginar que en cualquier material existen muchos imanes de tamaño atómico. En la mayoría de los casos, estos pequeños imanes o dipolos magnéticos están orientados al azar y sus efectos se cancelan. Sin embargo, en ciertas sustancias, estos dipolos magnéticos están orientados en el mismo sentido. En tal caso, los efectos de cada dipolo magnético se suman formando un imán natural.

Y TAMBIÉN:

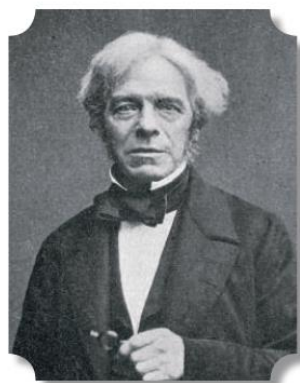
Michael Faraday

Nació en Surrey (Inglaterra) el 22 de septiembre de 1791. Murió en Hampton Court (Inglaterra) el 25 de agosto de 1867.

Faraday trató, como otros investigadores de su época, de producir una corriente eléctrica a partir de campos magnéticos. Durante diez años no obtuvo ningún éxito, ya que en sus experimentos utilizaba imanes y bobinas en posiciones estáticas. Sin embargo, su tenacidad le permitió demostrar que la inducción de corriente eléctrica requiere un campo magnético variable.

Faraday, a causa de su poca instrucción, prácticamente no sabía matemáticas. De hecho, es el único gran físico del que se puede decir que desconocía por completo el cálculo diferencial, carencia que compensó con una enorme habilidad para trazar gráficos.

Faraday llevó un diario, sin interrupción desde 1820 a 1862, en el que describió sus experimentos. Este diario, de 3 236 páginas y varios miles de dibujos, es una de las obras clave de la historia de la física.



<https://goo.gl/CJsF2l>

Prohibida su reproducción

132

I. INDUCCIÓN DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA

Podemos afirmar, sin temor a exagerar, que la inducción electromagnética es un fenómeno de capital importancia en la sociedad actual. Las centrales eléctricas producen por inducción electromagnética la electricidad que llega a nuestros hogares; los generadores y motores eléctricos, los transformadores... funcionan gracias a la inducción de corriente eléctrica. ¿Puedes imaginar un día cualquiera sin estos inventos?

1.1. Experiencias de Faraday

La experiencia de Oersted demostró que una corriente eléctrica crea a su alrededor un campo magnético. Desde ese momento muchos científicos intentaron obtener el fenómeno inverso, esto es, producir (o inducir) una corriente eléctrica a partir de un campo magnético.

El físico y químico inglés M. Faraday fue el primero en obtener experimentalmente, en 1831, una corriente eléctrica a partir del magnetismo. Sus experiencias pusieron de relieve la estrecha relación entre los campos eléctrico y magnético.

Primera experiencia: movimiento de un imán en el interior de una bobina

Material: una bobina de hilo conductor, un imán y un galvanómetro.

Procedimiento:

Conectamos los extremos de la bobina a un galvanómetro para poder medir la corriente inducida al introducir y extraer el imán.



Resultados:

- Si acercamos el imán a la bobina, aparece una corriente inducida durante el movimiento del imán.
- El sentido de la corriente inducida en la bobina se invierte si alejamos el imán.
- Con la bobina y el imán fijos no observamos corriente inducida alguna.

Se obtienen los mismos resultados si mantenemos fijo el imán y movemos la bobina.

En esta experiencia, la intensidad de la corriente inducida depende de la velocidad con la que movamos el imán (o la bobina), de la intensidad del campo magnético del imán y del número de espiras de la bobina.

Faraday interpretó que para inducir una corriente eléctrica en un circuito es necesario variar el número de líneas de inducción magnética que lo atraviesan.

Existen diferentes maneras de obtener una corriente inducida a partir de un campo magnético variable. Faraday realizó otra experiencia en la que se induce una corriente sin tener que alterar las posiciones relativas del circuito y de la fuente de campo magnético.

Primera experiencia: movimiento de un imán en el interior de una bobina

Material: una barra de hierro, dos bobinas, una batería, un galvanómetro y un interruptor.

Procedimiento:

Se enrollan las dos bobinas alrededor de la barra de hierro. La primera bobina se conecta a la batería con un interruptor K. La segunda bobina se conecta a un galvanómetro para medir la corriente inducida al cerrar y abrir el interruptor K.



Resultados:

- Al conectar el interruptor se induce una corriente eléctrica en la segunda bobina. Las corrientes en las dos bobinas circulan en sentidos contrarios.
- Al desconectar el interruptor se induce de nuevo una corriente eléctrica en la segunda bobina. Ahora la corriente inducida tiene sentido opuesto a la del caso anterior.
- Se induce corriente en la segunda bobina mientras aumenta o disminuye la intensidad de corriente en la primera bobina, pero no mientras se mantiene constante. Esto demuestra que la inducción de corriente eléctrica en un circuito es debida a campos magnéticos variables.

Las dos experiencias descritas nos permiten comprender el fenómeno de la inducción electromagnética.

La **inducción electromagnética** consiste en la aparición de una **corriente eléctrica** en un circuito cuando **varía el número de líneas de inducción magnética** que lo atraviesan.

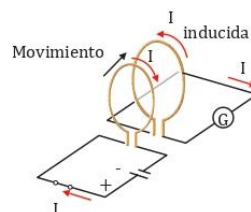
TEN EN CUENTA QUE:

Inductor: Agente que crea el campo magnético variable (un imán en movimiento, un circuito eléctrico de intensidad variable...). Si se trata de un circuito, también recibe el nombre de circuito primario.

Circuito inducido: Circuito donde aparece la corriente inducida. También se le denomina circuito secundario.

Y TAMBIÉN:

En la primera experiencia de Faraday, podemos, sin modificar ningún resultado, sustituir el imán por una espira (o solenoide) conectada a una batería. Al mover la espira o variar su intensidad de corriente, creamos un campo magnético variable e inducimos una corriente eléctrica en el circuito inducido.



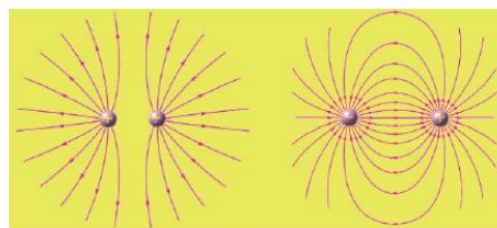
- Explica** en qué consiste el fenómeno de la inducción electromagnética.
- ¿Qué es necesario para inducir una corriente eléctrica en un circuito?
- ¿Es necesario mover una espira para inducir en ella una corriente eléctrica?

- Al introducir un imán en una bobina se induce en ésta una corriente eléctrica. ¿Por qué la intensidad de la corriente inducida es mayor al aumentar la velocidad de desplazamiento del imán?
- Describe** diferentes maneras de variar el campo magnético en las cercanías de un circuito formado por una espira conectada a un galvanómetro.

Líneas de Fuerza de campos.- Este concepto fue ideado por Michael Faraday (1791-1867), como recurso para observar campos eléctricos o magnéticos. Estas líneas en general son curvas imaginarias graficadas de tal manera que su dirección en cada punto (dirección de su tangente) coincida con la dirección del campo en dicho punto. La definición matemática-analítica la construyó Karl Friederich Gauss (1777-1855), por medio del teorema llamado "Teorema de Gauss", en donde expresa matemáticamente una propiedad importante de los campos electrostáticos. Este teorema, forma parte de las Ecuaciones de Maxwell. Las ecuaciones de Maxwell las reproducimos tan solo a modo ilustrativo, en el apartado 3.1, pág. 147.

1.2. Flujo magnético

Faraday explicó de forma cualitativa el fenómeno de la inducción electromagnética. La ley matemática que explica este proceso físico, a la que se da el nombre de ley de Faraday, se expresa en función de una magnitud llamada flujo magnético.



■ Líneas de fuerza de los campos de Faraday.

<https://goo.gl/oZEXCk>

El flujo magnético, Φ , a través de una superficie es una medida del número de líneas de inducción que atraviesan dicha superficie.

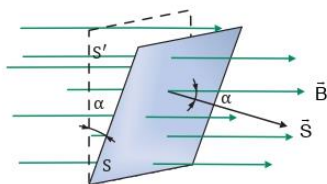
Cálculo del flujo magnético

Campo uniforme y superficie plana

Definimos el vector \vec{S} como un vector perpendicular a la superficie S y de módulo igual al valor de esta superficie.

El flujo magnético es igual al producto escalar:

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = BS \cos \alpha \quad \alpha = \text{ángulo entre } \vec{B} \text{ y } \vec{S}$$



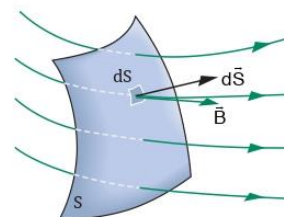
Campo variable y superficie cualquiera

Dividimos la superficie S en pequeños elementos infinitesimales $d\vec{S}$, de manera que en cada uno se puedan considerar la superficie plana y el campo magnético uniforme. Se define el vector superficie $d\vec{S}$ perpendicular a la superficie infinitesimal y de módulo dS . El flujo a través de una superficie infinitesimal es: $d\Phi_m = \vec{B} \cdot d\vec{S}$.

El flujo total a través de la superficie S se obtiene sumando todas las contribuciones.

$$\Phi = \int_S d\Phi$$

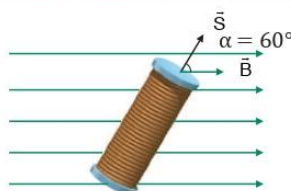
$$\Phi = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S}$$



La unidad de flujo magnético en el SI es el weber (Wb) y su relación con el tesla es: $1 \text{ T} = 1 \text{ Wb/m}^2$.

Ejemplo 1

Calculemos el flujo magnético a través de una bobina con 200 espiras de 40 cm^2 de superficie cuyo eje forma un ángulo de 60° con un campo magnético uniforme de $2 \cdot 10^{-3} \text{ T}$.



El flujo magnético total a través de la bobina es la suma de los flujos a través de cada una de las espiras:

$$\Phi = N \vec{B} \cdot \vec{S} = NBS \cos \alpha$$

Sustituimos los valores numéricos del enunciado:

$$\Phi = 200 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ T} \cdot 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \cos 60^\circ$$

$$\Phi = 8 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$$

TEN EN CUENTA QUE:

Fuerza electromotriz o fem de un generador, ε : es el trabajo que realiza el generador por unidad de carga eléctrica o, lo que es lo mismo, la energía que proporciona a la unidad de carga.

Su unidad en el SI es el voltio (V).

$$1 \text{ T} = 1 \frac{\text{N}}{\text{A} \cdot \text{m}}$$

En un circuito de corriente continua, la fuente de fem es generalmente una batería o pila, que convierte energía química en trabajo sobre las cargas.

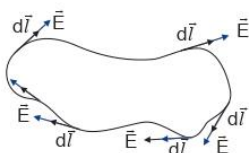
Y TAMBIÉN:

Un campo magnético variable induce una corriente eléctrica en un circuito. Por tanto, a lo largo del circuito inducido existe un campo eléctrico igual a la fuerza eléctrica por unidad de carga.

La fuerza electromotriz inducida es el trabajo que realiza el generador por unidad de carga eléctrica, por lo que se relaciona con el campo eléctrico de esta manera:

$$\varepsilon = \int_c \vec{E} \cdot d\vec{l}$$

La integral se extiende a lo largo de todo el circuito inducido.



Como vemos, el valor de la intensidad inducida depende, no sólo de la variación de flujo magnético, sino también de la resistencia eléctrica del circuito.

1.4. Ley de Faraday

Sabemos que un campo magnético variable induce una corriente eléctrica en un circuito. Este fenómeno, conocido como inducción electromagnética, puede ser formulado mediante una ley matemática, la ley de Faraday.

Para enunciar esta ley es preciso cuantificar la corriente inducida mediante una magnitud física. Esta magnitud podría ser la intensidad de corriente, pero depende de la resistencia del material que forma el circuito. Por ello, es preferible utilizar la **fuerza electromotriz inducida** o **fem inducida**.

Experimentalmente observamos que la fuerza electromotriz inducida es proporcional a la variación de flujo magnético, $\Delta\Phi$, e inversamente proporcional al tiempo invertido en dicha variación, Δt . La fuerza electromotriz inducida media vale:

$$\varepsilon = - \frac{\Delta\Phi_m}{\Delta t}$$

El signo negativo nos indica que la fuerza electromotriz inducida se opone a la variación del flujo magnético (ley de Lenz).

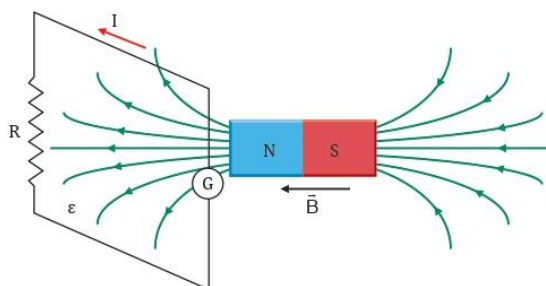
Para un intervalo de tiempo infinitesimal la fuerza electromotriz instantánea viene dada por la **ley de Faraday**:

$$\varepsilon = - \frac{d\Phi}{dt}$$

La **fuerza electromotriz inducida** en un circuito es igual a la velocidad con que varía el flujo magnético a través de dicho circuito, cambiada de signo.

Podemos calcular la intensidad de la corriente inducida en un circuito si conocemos su resistencia eléctrica, R , y la fuerza electromotriz inducida, ε . Para ello aplicamos la ley de Ohm:

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = - \frac{1}{R} \cdot \frac{d\Phi}{dt}$$



2. APLICACIONES DE LA INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

Antes del descubrimiento de la inducción electromagnética, la única fuente de energía eléctrica era la batería, como la pila de Volta o la de Daniell, que producían electricidad cara y en pequeñas cantidades. Gracias a la inducción electromagnética, una gran cantidad de trabajo mecánico puede transformarse de forma económica en energía eléctrica.

2.1. Generadores eléctricos

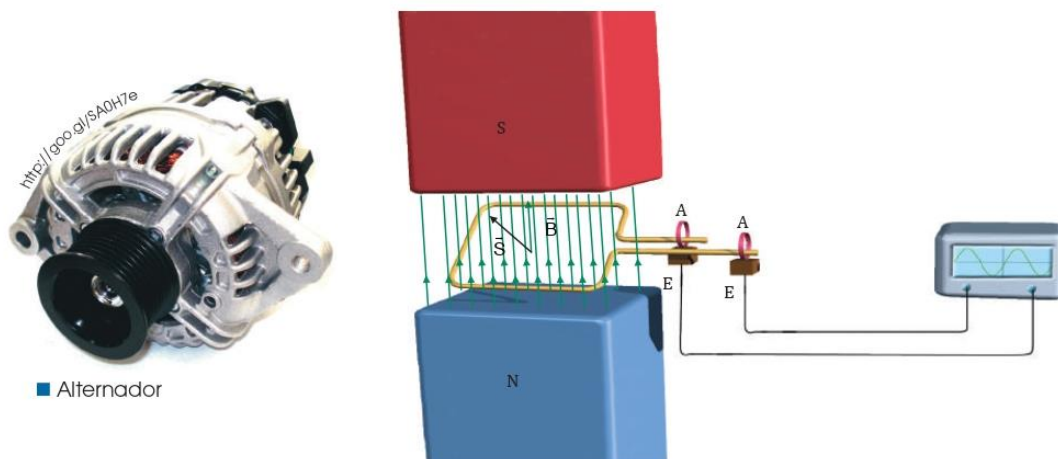
La energía eléctrica es fundamental en nuestras vidas por su capacidad de transformación en otras formas de energía: mecánica, térmica, radiante... Para producir esta forma de energía usamos los generadores eléctricos.

Un **generador eléctrico** es cualquier dispositivo que transforma una determinada forma de energía en energía eléctrica.

Si el generador produce una corriente eléctrica continua, suele recibir el nombre de dinamo y, si la corriente es alterna, se le llama alternador.

El alternador

Consiste en una espira plana que se hace girar mecánicamente a una velocidad angular ω constante en un campo magnético uniforme \vec{B} creado por imanes permanentes.

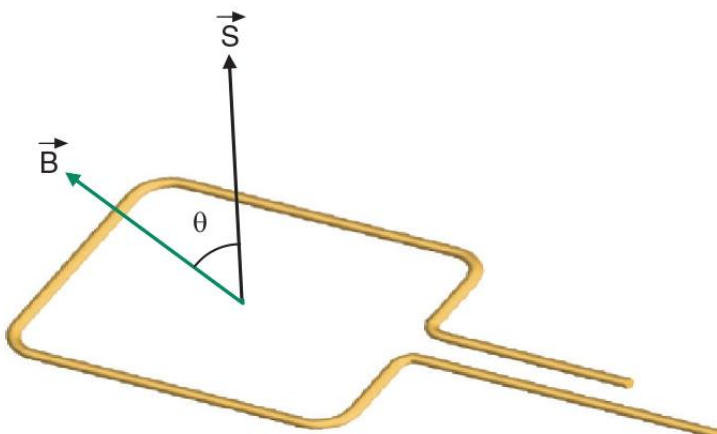


Los extremos de la espira están conectados a dos anillos (A) que giran solidariamente con la espira. Un circuito externo puede acoplarse a los anillos mediante dos escobillas (E). A medida que la espira gira en el campo magnético, el flujo magnético que la atraviesa varía y, por tanto, se induce una fem en la espira que hace circular una corriente eléctrica en el circuito exterior.

Si la espira tiene un área S , el flujo magnético que la atraviesa en cada instante de tiempo es: $\Phi = BS \cos \theta$, donde θ es el ángulo que forma el vector superficie \vec{S} con el campo magnético \vec{B} .

La espira gira con una velocidad angular constante ω . Por tanto, el ángulo θ puede escribirse como $\theta = \omega t$. Entonces, el flujo magnético que atraviesa la espira en cada instante de tiempo es:

$$\Phi = BS \cos \omega t$$



Según la ley de Faraday, la fuerza electromotriz inducida es:

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = BS \omega \sin(\omega t) = \varepsilon_0 \sin(\omega t)$$

$\varepsilon_0 = BS \omega$ es la fuerza electromotriz inducida máxima.

La fuerza electromotriz inducida (fem) varía en el tiempo de forma sinusoidal. Es decir, es periódica y cambia alternativamente de polaridad. La frecuencia de la fuerza electromotriz coincide con la del movimiento de la espira y viene dada por $f = \frac{\omega}{2\pi}$.

Y TAMBIÉN: !?

En los alternadores de uso común, en vez de una espira se usa una bobina de N espiras para aumentar en un factor N el flujo magnético y la fuerza electromotriz inducida.

Ejemplo 4

Un alternador está formado por una bobina plana que gira con una frecuencia de 50 Hz en un campo magnético uniforme de 0,3 T. Si la bobina consta de 30 espiras de 40 cm², calculemos:

- La fem inducida en función del tiempo.
- La fem inducida máxima.

— Datos: $f = 50 \text{ Hz}$ $B = 0,3 \text{ T}$ $N = 30$ $S = 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$

- Calculamos en primer lugar la velocidad angular de la bobina:

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 50 \text{ Hz} = 100\pi \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$$

El flujo magnético que atraviesa la bobina es:

$$\Phi = NBS \cos \omega t$$

$$\Phi = 30 \cdot 0,3 \text{ T} \cdot 4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \cos(100\pi t) = 3,6 \cdot 10^{-2} \cos(100\pi t) \text{ Wb}$$

La fem inducida en función del tiempo es:

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = NBS \omega \sin(\omega t)$$

$$\varepsilon = 3,6\pi \sin(100\pi t) \text{ V}$$

- La fem inducida máxima viene dada por la amplitud de la función senoidal:

$$\varepsilon_0 = 3,6\pi \text{ V} = 11,3 \text{ V}$$

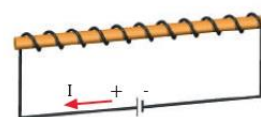
El electroimán

Consiste en un solenoide en cuyo interior se ha introducido una barra de hierro dulce.

El campo magnético generado por el electroimán es más intenso que el de la bobina, debido a que el hierro dulce se imanta y crea su propio campo magnético, que se suma al del solenoide.

Si desconectamos la corriente, desaparece el campo magnético, ya que el hierro es un imán temporal.

Esto hace que el electroimán sea muy útil en diversas aplicaciones, como timbres, frenos electromagnéticos, grúas magnéticas, alternadores, dinamos, motores eléctricos...



Prohibida su reproducción

Inducción mutua

La segunda experiencia de Faraday, que describimos al inicio de la unidad, consta de dos bobinas muy próximas con sus ejes alineados.

Si por la primera bobina circula una intensidad de corriente I_1 , el campo magnético creado por esta corriente origina un flujo magnético Φ_2 a través de la segunda bobina.

El flujo magnético Φ_2 a través de la segunda bobina es proporcional a la intensidad de corriente de la primera bobina:

$$\Phi_2 = M_{12} I_1$$

De igual manera, una intensidad de corriente I_2 en la segunda bobina genera un flujo magnético Φ_1 a través de la primera bobina: $\Phi_1 = M_{21} I_2$

Puede demostrarse que las constantes de proporcionalidad en ambos casos son iguales: $M_{12} = M_{21}$. Esta constante recibe el nombre de coeficiente de inducción mutua o inductancia mutua, y depende de las características físicas de los circuitos y de su posición y orientación relativas.

En consecuencia, una variación de la intensidad de corriente I_1 en el primer circuito provoca una variación del flujo Φ_2 en el segundo circuito y la aparición de una fem inducida en éste. La variación de intensidad I_2 que se produce en el segundo circuito origina a su vez una fem inducida en el primero.

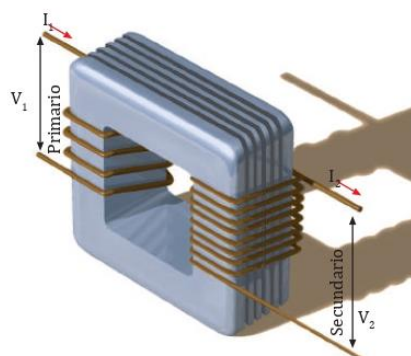
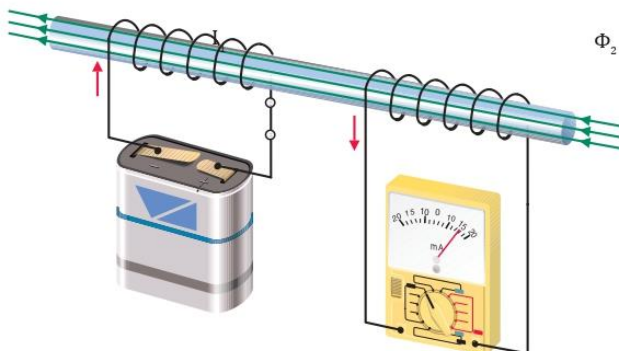
La aplicación más importante del fenómeno de inducción mutua consiste en la variación de la tensión y de la intensidad de una corriente alterna sin pérdidas apreciables de energía, mediante el uso de transformadores.

Transformadores

Un transformador consta de dos bobinas de hilo conductor enrolladas alrededor de un núcleo común de hierro dulce y aisladas entre sí. La bobina por la que se hace circular la corriente alterna de entrada recibe el nombre de circuito primario y la otra bobina, por la que circula la corriente transformada de salida, se llama circuito secundario.

La corriente alterna que circula por el circuito primario produce un flujo magnético variable que origina, por inducción mutua, una fem inducida alterna en el circuito secundario.

La fuerza electromotriz inducida en la bobina secundaria tiene la misma frecuencia que la corriente alterna de entrada.



UNIDAD 3

CONTENIDO:

1. Orbitales moleculares para el enlace covalente
1. Enlace de carbono
2. Hidrocarburos de cadena abierta
3. Nomenclatura de los hidrocarburos de cadena abierta

3ro
Bachillerato

QUÍMICA

I. EL CARBONO

Y TAMBIÉN:



La química orgánica

Estudia los compuestos que contienen carbono. Hoy en día se conocen alrededor de 2 000 000 de estos compuestos frente a unos 123 000 000 que no contienen carbono.

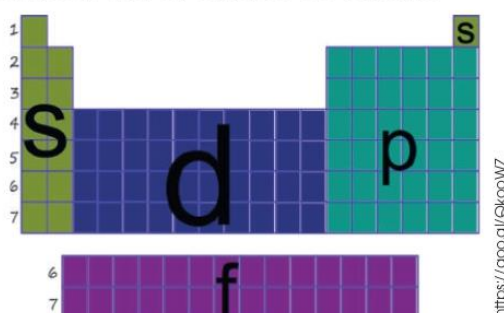


<http://goo.gl/IVXqCh>

Aunque no se conocen totalmente cómo fueron las reacciones que dieron lugar a las primitivas formas de vida, ciertos factores intervinieron en aquellas reacciones: el agua, la luz solar y el carbono. Este último es un elemento no metálico con una presencia variada en nuestro planeta.

La química orgánica estudia los compuestos del carbono. Inicialmente se creyó que los compuestos químicos que intervienen en los procesos vitales poseían una especie de impulso vital que los caracterizaba y que solo se podían obtener a partir de seres vivos. No obstante, en 1828 el científico alemán F. Wöhler (1800-1882) sintetizó por primera vez una sustancia orgánica, la urea, a partir de sustancias definidas como no orgánicas. A partir de esta reacción se desechó la teoría de que ciertas sustancias poseían un principio vital.

1.1. Orbitales moleculares para el enlace covalente



Los **orbitales s** son los metales, ubicados en las columnas de la izquierda de la tabla periódica.

Los **orbitales p** son los elementos ubicados en las columnas de la parte derecha de la tabla periódica.

Los orbitales **d** y **f** se muestra en la figura.

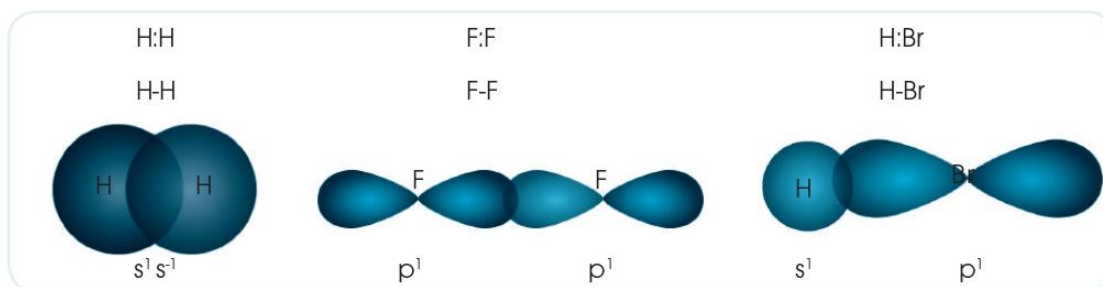
Un **orbital molecular** es un orbital que describe un enlace covalente y que surge a partir de dos orbitales atómicos.

Conocemos como **traslape** a la formación de un enlace (unión de dos electrones) a partir de dos orbitales.

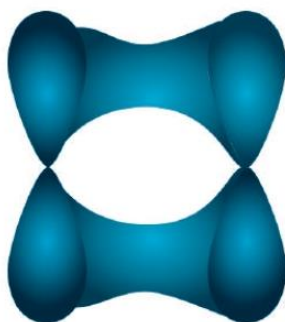
Pueden existir dos tipos: enlace sigma (σ) y enlace pi (π).

Un **enlace sigma** es un orbital molecular formado por la superposición frontal de los orbitales atómicos.

Un **enlace pi** es un orbital molecular cuando se traslapan orbitales p.



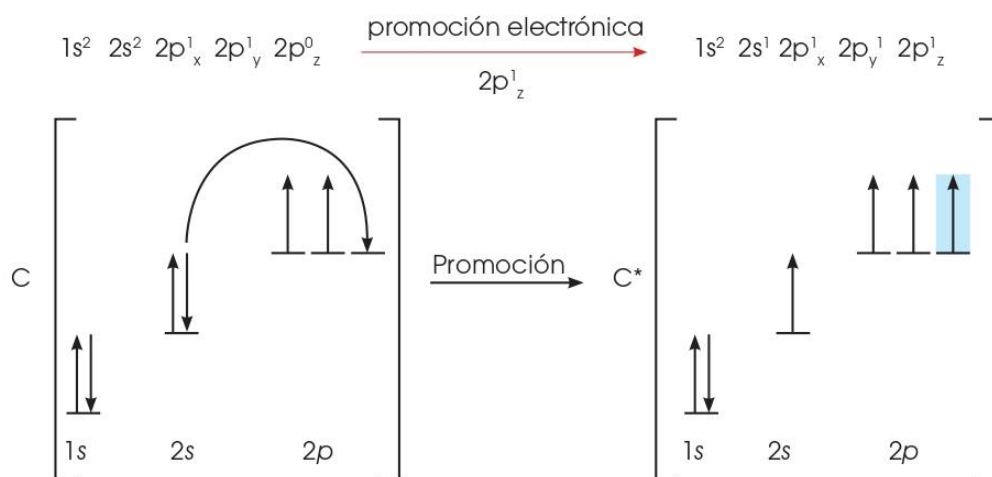
■ Enlace sigma (σ)



■ Enlace pi (π)

1.2. Enlaces de carbono

Las propiedades de un elemento están definidas por su configuración electrónica. La estructura fundamental del átomo de carbono ($Z=6$) es $1s^2 2s^2 2p^1_x 2p^1_y 2p^0_z$, pero su valencia covalente es 4.



■ Promoción de un electrón en el carbono

La tetravalencia del carbono se explica debido a que un electrón 2s se promueve a un orbital 2p, creando así 4 electrones no apareados. De esta manera, se forma los 4 enlaces covalentes y se crea un octeto estable energéticamente favorable.

El tamaño pequeño permite que el núcleo ejerza una fuerte influencia sobre sus electrones de valencia, por lo que forma enlaces covalentes.

Los compuestos del carbono

La estructura atómica del carbono le otorga gran capacidad para formar enlaces covalentes muy estables. Por esta razón, el carbono es el elemento que presenta mayor número de compuestos.

1.3. Hibridación

Cuando se combinan orbitales atómicos se forman nuevos orbitales con orientaciones específicas.

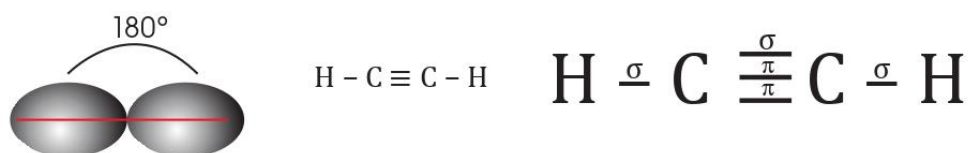
El carbono puede hibridarse de tres maneras diferentes. Tomando en cuenta que los enlaces sencillos son enlaces sigma y por cada enlace adicional se forma un enlace pi.

Para comprender esto debemos seguir las siguientes reglas:

1. Si en una molécula no se forma ningún enlace pi la hibridación es sp^3 .
2. Si en molécula se forma un enlace pi la hibridación es sp^2 .
3. Si en molécula se forman más de 2 enlaces pi la hibridación es sp .

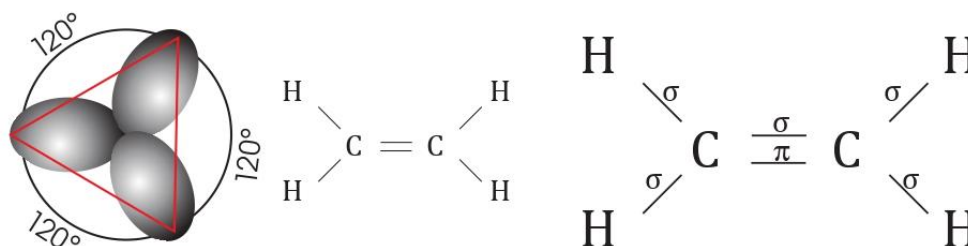
a. Hibridación sp

Su geometría molecular es lineal. Su estructura forma un enlace de 180° .



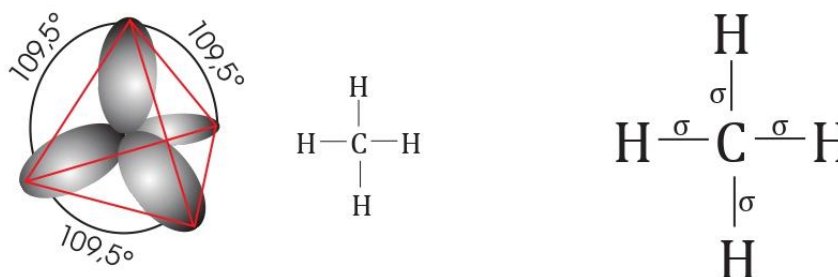
b. Hibridación sp^2

Su geometría molecular es trigonal plana. Su estructura forma un enlace de 120° .



c. Hibridación sp^3

Su geometría molecular es tetraédrica. Su estructura forma un enlace de $109,5^\circ$.



2. HIDROCARBUROS DE CADENA ABIERTA

2.1. Grupos funcionales



Si accedes a este link <https://youtu.be/92PnpSQkekl> encontrarás generalidades acerca de los grupos funcionales.

Las moléculas orgánicas están constituidas por una cadena hidrocarbonada de gran estabilidad química y uno o más grupos de átomos, denominados grupos funcionales.

Un *grupo funcional* es un grupo de átomos unidos de forma característica al cual la molécula debe sus propiedades químicas fundamentales.

La existencia de estos grupos introducen en la molécula un punto de especial reactividad, permite clasificar los compuestos orgánicos agrupando en una misma familia. Todos ellos presentan cierta semejanza en sus propiedades químicas.

Esta forma de clasificación facilita notablemente el estudio de los compuestos orgánicos.

En la tabla siguiente se muestran los grupos funcionales más importantes. Los símbolos R y R' indican el resto de la cadena hidrocarbonada unida al grupo funcional.

Clase de compuesto	Estructura general	Grupo funcional	Ejemplo
alcanos	$R-H$	No hay	$CH_3CH_2CH_3$ propano
alquenos	$\begin{array}{c} R & & R \\ & \diagdown & / \\ & C=C & \\ & / & \diagdown \\ R & & R \end{array}$	$>C=C<$	$CH_2=CH_2$ eteno o etileno
alquinos	$R-C \equiv C-R$	$-C \equiv C-$	$CH_3C \equiv CH$ propino
derivados halogenados	$R-X$ (X: F, Cl, Br, I)	$-X$	CH_3Cl clorometano
hidrocarburos aromáticos			metilbenceno o tolueno
alcoholes	$R-OH$	$-OH$	CH_3CH_2OH etanol
éteres	$R-O-R'$	$-O-$	$CH_3CH_2-O-CH_3$ etil metil éter
aldehídos	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-H \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-H \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ CH_3C-H \end{array}$ etanal
cetonas	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-R' \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C- \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ CH_3C-CH_3 \end{array}$ propanona o acetona
ácidos carboxílicos	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-OH \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-OH \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ CH_3CH_2C-OH \end{array}$ ácido propanoico
ésteres	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-OR' \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-O- \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ CH_3C-OCH_3 \end{array}$ acetato de metilo
amidas	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-NH_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-NH_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ CH_3C-NH_2 \end{array}$ etanamida
nitrilos	$R-C \equiv N$	$-C \equiv N$	$CH_3-C \equiv N$ etanonitrilo
aminas	$\begin{array}{c} R-N-R' \\ \\ R'' \end{array}$	$-N-$	$\begin{array}{c} CH_3-N-CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array}$ trimetilamina

Y TAMBIÉN:

**Propiedades de los hidrocarburos**

- Puntos de fusión y ebullición bajos y aumentan al crecer la masa molecular.
- Poco solubles en agua, pero solubles en disolventes orgánicos.
- Menor densidad que el agua.
- Son combustibles y en las reacciones de combustión desprenden H_2O (g), CO_2 (g) y gran cantidad de energía en forma de calor.

Hidrocarburo saturado: solo está formado por enlaces sencillos.

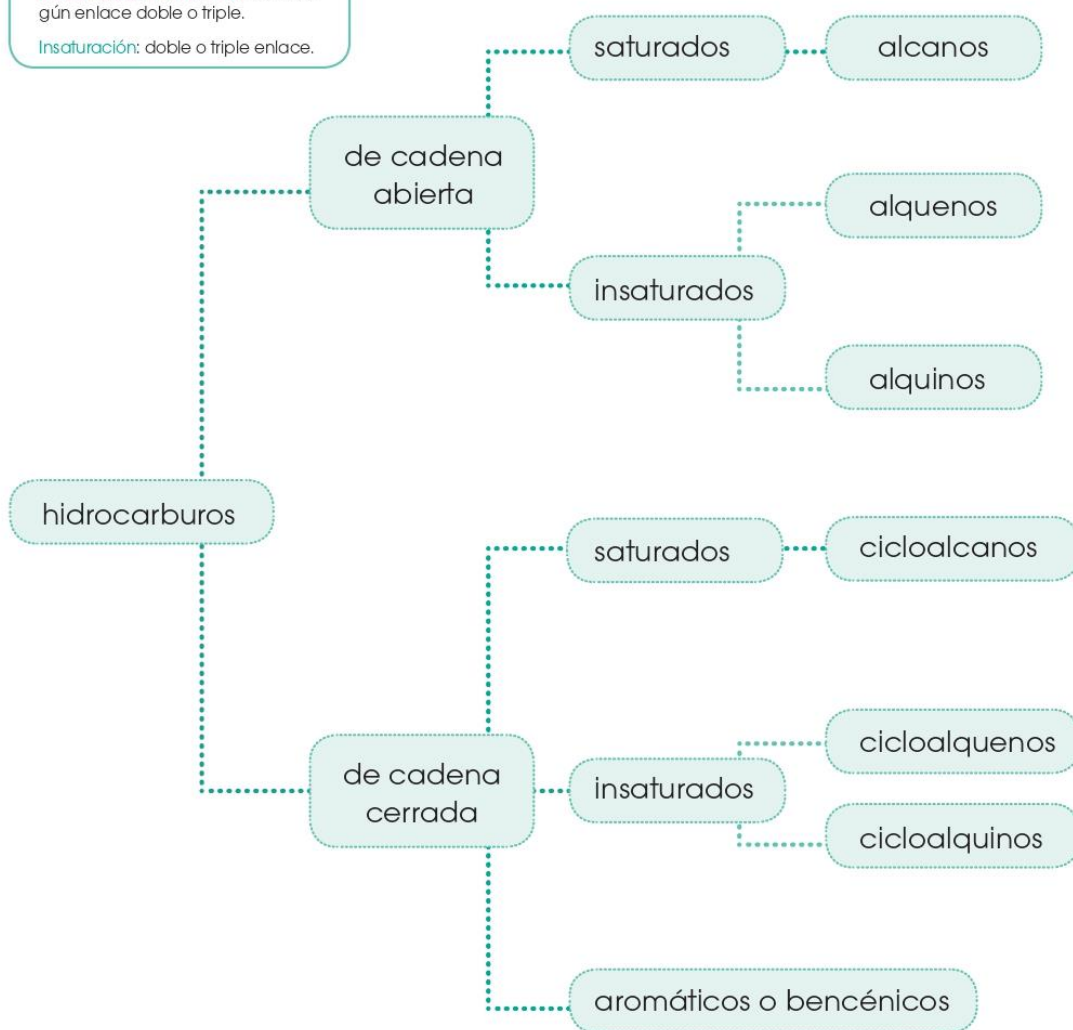
Hidrocarburo insaturado: tiene algún enlace doble o triple.

Insaturación: doble o triple enlace.

2.2. Hidrocarburos de cadena abierta

El petróleo, el gas natural y los carbones naturales son productos formados principalmente por unas sustancias orgánicas de gran importancia, los hidrocarburos. Tienen interés práctico como combustibles y como materias primas para obtener otras sustancias.

Llamamos hidrocarburos a los compuestos orgánicos en cuya molécula solo hay átomos de carbono y de hidrógeno.



2.3. Nomenclatura de los hidrocarburos de cadena abierta

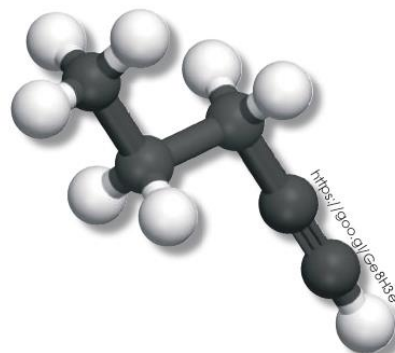
El nombre de los hidrocarburos de cadena abierta no ramificada se compone de dos partes.

- El prefijo indica el número de átomos de carbono.

Número de carbonos	Prefijo
1	met-
2	et-
3	prop-
4	but-
5	pent-
6	hex-
7	hept-

- El sufijo informa el tipo de enlaces, es decir, el tipo de hidrocarburo.

Tipo	Sufijo
Alcano	-ano
Alqueno	-eno
Alquino	-ino



■ Hidrocarburo de cadena abierta (1-pentino)

2.4. Alcanos

Los alcanos son hidrocarburos de cadena abierta cuyos enlaces carbono-carbono son todos simples. Su fórmula molecular general es $C_n H_{2n+2}$.



■ Hidrato de metano

Número de carbonos	Fórmula	Nombre
1	CH_4	metano
2	C_2H_6	etano
3	C_3H_8	propano
4	C_4H_{10}	butano
5	C_5H_{12}	pentano
6	C_6H_{14}	hexano
7	C_7H_{16}	heptano

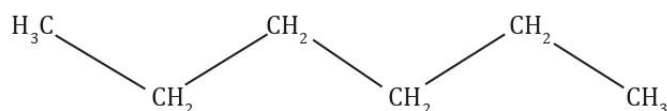
Del metano al butano son hidrocarburos en estado gaseoso; los 13 siguientes, del pentano al heptadecano son líquidos; y los de 18 átomos de carbono o más son sólidos.

El hecho de poseer enlaces covalentes simples, muy estables, hace que los alcanos sean poco reactivos a temperaturas ordinarias.

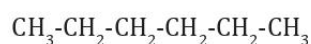
Estructura

Hay tres tipos de estructuras con las que se puede representar una molécula. En dos dimensiones (2D), en tres dimensiones (3D) y en forma de esqueleto. Ahora veremos un ejemplo, tomando el hexano (C_6H_{14}) como referente.

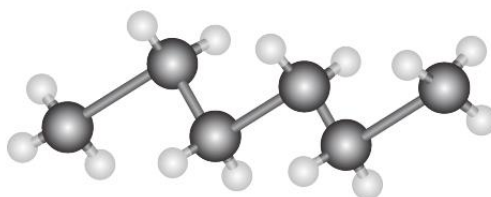
- La fórmula estructural en 2D.



La fórmula del hexano de manera condensada.



- La fórmula estructural en 3D.



Donde las esferas de color negro representan los átomos de carbono y las esferas de color blanco representan a los átomos de hidrógeno.

- La fórmula tipo esqueleto.



Cada extremo representa un CH_3 y en cada cambio de dirección de la figura hay un carbono.

Responde:

- ¿Cómo se llama el alcano que tiene 11 carbonos?
- ¿Cuál es su fórmula molecular?
- ¿Cuál es la fórmula molecular del compuesto nonadecano?
- Representa** a la molécula de 3 diferentes modos.

Radicales alquilo

Son agrupaciones de átomos que procede de la pérdida de un átomo de hidrógeno por parte de un hidrocarburo, por lo que dispone de un electrón desapareado.

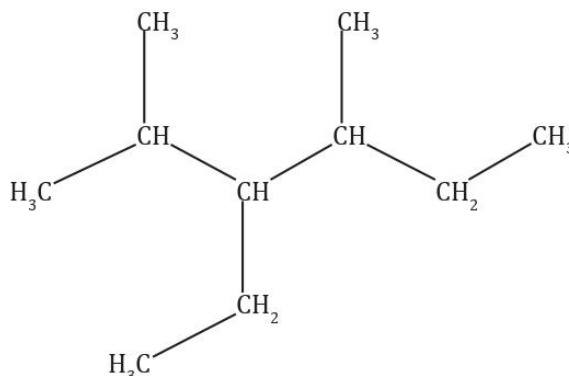
Los radicales alquilo procedentes de los alcanos se nombran sustituyendo la terminación *-ano* del alcano de procedencia por *-ilo*.

Alcano de procedencia		Radical alquilo	
metano	CH_4	metilo	$-\text{CH}_3$
etano	CH_3-CH_3	etilo	$-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
propano	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	propilo	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

Alcanos ramificados

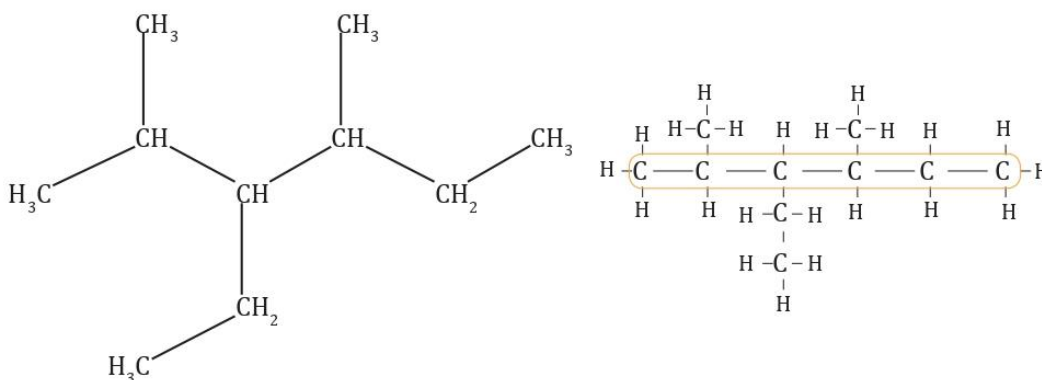
La sustitución de átomos de hidrógeno en los alcanos lineales por radicales alquilo da lugar a la formación de **alcanos ramificados**.

Nombra el siguiente compuesto:



Para nombrar al siguiente compuesto orgánico debemos seguir una serie de pasos.

Paso 1: Identificamos la cadena más larga de carbonos.



Ejemplo 1

2.5. Alquenos

Este grupo de hidrocarburos son insaturados porque presentan enlace doble.

Su fórmula molecular general es $C_n H_{2n}$.



<http://goo.gl/KMhEeE>

■ Uso de alquenos

Número de carbonos	Fórmula	Nombre
2	C_2H_4	eteno
3	C_3H_6	propeno
4	C_4H_8	buteno
5	C_5H_{10}	penteno
6	C_6H_{12}	hexeno
7	C_7H_{14}	hepteno

Estructura

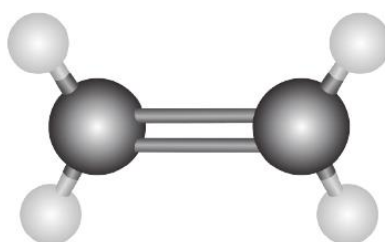
Hay diferentes maneras para representar a los alquenos, los podemos representar en dos dimensiones (2D), tres dimensiones (3D) y en forma de esqueleto.

Cualquiera de las tres estructuras representan en este caso al eteno (C_2H_4):

- La fórmula estructural en 2D es:



- La fórmula estructural en 3D es:



Donde las esferas de color negro representan los átomos de carbono y las esferas de color blanco representan a los átomos de hidrógeno.

- La fórmula tipo esqueleto es:



Y TAMBIÉN: ¡?

Eteno

El eteno o etileno es un gas que se produce en frutas durante la maduración. Esto hace que la cáscara cambie de color y que se ablande la fruta.



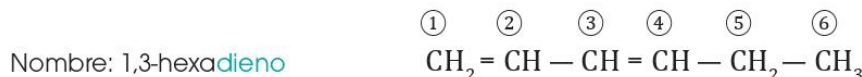
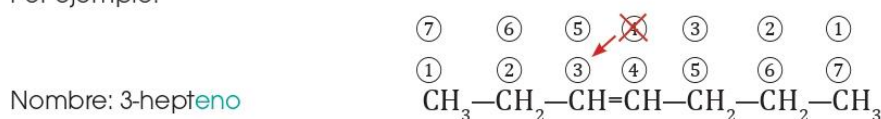
<https://goo.gl/YrOgaN>

2.6. Nomenclatura de alquenos

Los **alquenos lineales** se nombran como los alcanos lineales, con las siguientes modificaciones:

- La terminación **-ano** se sustituye por **-eno**.
- La cadena principal se empieza a numerar por el extremo más cercano al doble enlace.
- Se indica el localizador del doble enlace, si es necesario, antes de nombrar la cadena.
- Si la cadena tiene dos dobles enlaces, la terminación **-eno** se transforma en **-dieno**.

Por ejemplo:

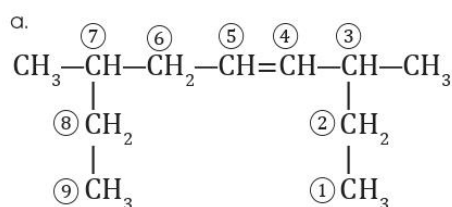


Los **alquenos ramificados** se nombran como los alcanos ramificados, con las siguientes modificaciones:

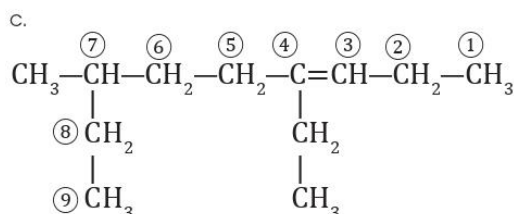
—La cadena principal es la cadena más larga que contiene al doble enlace.

Si existe más de un doble enlace, se escoge como cadena principal la que tiene más dobles enlaces.

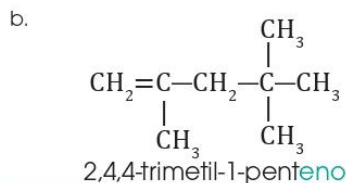
Nombra los siguientes alquenos:



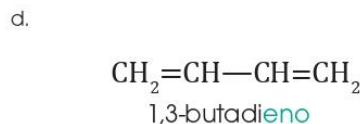
3,7-dimetil-4-non**eno**



4-etil-7-metil-3-non**eno**



2,4,4-trimetil-1-pent**eno**



1,3-butadi**eno**

Ejemplo 5

5. **Realiza** la estructura en 2D de los siguientes alquenos y nómbralos.

a. 2-buteno

b. 2,4-heptadieno

c. 1,3-pentadieno

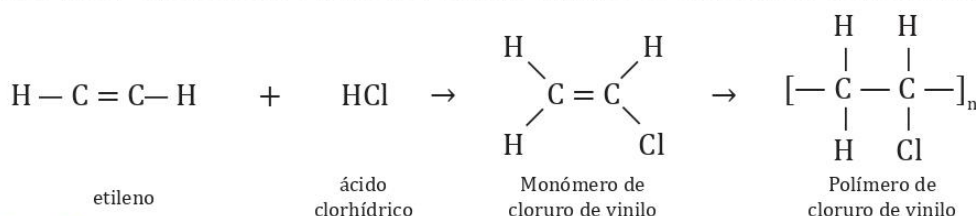
d. 3-metil-3-hepteno

Actividades

Prohibida su reproducción

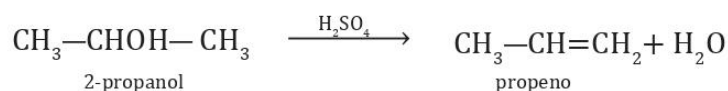
• **Reacción de polimerización**

Algunos alquenos pueden polimerizarse dando lugar a macromoléculas. Así, el eteno (etileno) da lugar al polietileno. También el caucho sintético es un polímero del butadieno.



Obtención

A nivel industrial los alquenos se obtienen por craqueo de las fracciones ligeras del petróleo. En el laboratorio se pueden obtener por deshidratación de alcoholes:



También se pueden obtener por deshalogenación de derivados halogenados.

2.8. Alquinos

Este grupo de hidrocarburos son insaturados porque presentan algún enlace triple.

Su fórmula molecular general es C_nH_{n-2} .



■ Uso de alquinos

Número de carbonos	Fórmula	Nombre
2	C_2H_2	etino
3	C_3H_4	propino
4	C_4H_6	butino
5	C_5H_8	pentino
6	C_6H_{10}	hexino
7	C_7H_{12}	heptino

Estructura

Hay diferentes maneras para representar a los alquinos, los podemos representar en dos dimensiones (2D), tres dimensiones (3D) y en forma de esqueleto.

Cualquiera de las tres estructuras representa en este caso al etino (C_2H_2):

- La fórmula estructural en 2D.



Y TAMBIÉN:

Alquinos

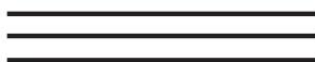
Algunos alquinos pueden encontrarse en medicamentos, los llamados "citostáticos". Se usan en personas que sufren de cáncer.

- La fórmula estructural en 3D es:



Donde las esferas de color negro representan los átomos de carbono y las esferas de color blanco representan a los átomos de hidrógeno.

- La fórmula tipo esqueleto es:

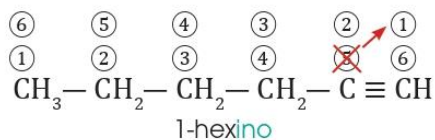


Los alquinos lineales se nombran como los alcanos lineales, con las siguientes modificaciones:

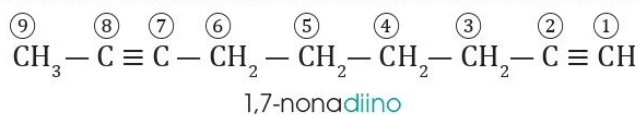
- La terminación **-ano** se sustituye por **-ino**.
- La cadena principal se empieza a numerar por el extremo más cercano al triple enlace.
- Se indica el localizador del triple enlace, si es necesario, antes de nombrar la cadena.
- Si la cadena tiene dos triples enlaces, la terminación **-ino** se transforma en **-diino**.

Nombra los siguientes alquinos lineales:

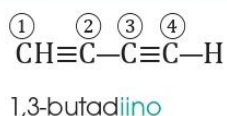
a.



b.



c.



Ejemplo 6

Los **alquinos ramificados** se nombran como los alcanos ramificados, con las siguientes modificaciones:

—La cadena principal debe contener el triple enlace.

Si existe más de un triple enlace, se escoge como cadena principal la que tiene más triples enlaces.

Prohibida su reproducción

UNIDAD 4

CONTENIDO:

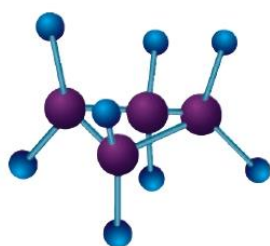
1. Hidrocarburos acíclicos
2. Hidrocarburos aromáticos y derivados del benceno
3. Alcoholes
4. Éteres

3ro
Bachillerato

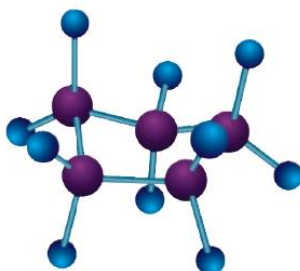
QUÍMICA

3. HIDROCARBUROS DE CADENA CERRADA

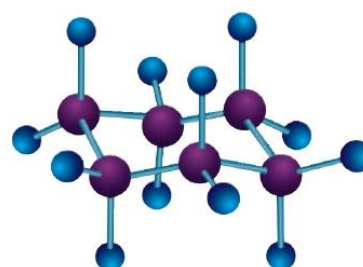
En el grupo de los hidrocarburos de cadena cerrada o cíclicos se incluyen los hidrocarburos alicíclicos y los aromáticos o bencénicos.



ciclobutano



ciclopentano



ciclohexano

3.1. Hidrocarburos alicíclicos

Se trata de compuestos en los que el último átomo de carbono de la cadena se enlaza con el primero y forma un ciclo. Pueden ser cicloalcanos, cicloalquenos y cicloalquinos.

Los cicloalcanos son hidrocarburos saturados, mientras que los cicloalquenos y los cicloalquinos son insaturados.

Todos ellos se nombran anteponiendo el prefijo ciclo- al nombre del alcano, alqueno o alquino.

Si aparecen varios dobles enlaces, es decir átomos de halógeno o grupos alquilo, los átomos de carbono se enumeran de modo que los números más bajos correspondan siempre a los dobles enlaces.

Cuando el compuesto tiene una cadena lateral compleja, se nombra el hidrocarburo cíclico como grupo sustituyente.

Es común representar estos compuestos mediante una línea poligonal cerrada donde cada vértice corresponde a un átomo de C y cada lado a un enlace carbono-carbono.

Cicloalcanos

En la siguiente tabla se presentan algunos ejemplos de cicloalcanos:

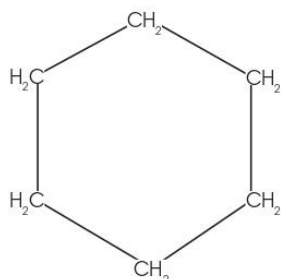
Número de carbonos	Fórmula	Nombre
3	C_3H_6	ciclopropano
4	C_4H_8	ciclobutano
5	C_5H_{10}	ciclopentano
6	C_6H_{12}	ciclohexano
7	C_7H_{14}	cicloheptano

Estructura

Hay tres tipos de estructuras con las que podemos representar una molécula. En dos dimensiones (2D), en tres dimensiones (3D) y en forma de esqueleto.

Cualquiera de las tres estructuras representa en este caso al ciclohexano (C_6H_{12}).

- La fórmula estructural en 2D es:



Y TAMBIÉN:

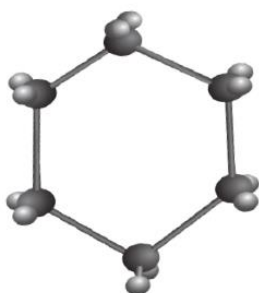
Aplicaciones de los alcanos

El metano y el etano son los principales componentes del gas natural y, del mismo modo que el propano y el butano, son gases que se utilizan para calefacciones y cocinas.

Los alcanos líquidos de hasta ocho carbonos se utilizan como combustibles en los motores de explosión: son las gasolinas. Los alcanos líquidos con mayor número de carbonos tienen una viscosidad superior y también se utilizan como combustibles para motores diésel y como combustibles de aviación (querosenos).

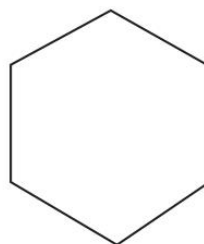
Las cadenas con más de dieciséis carbonos dan lugar a los aceites lubricantes, las ceras de parafina y a productos para el asfaltado.

- La fórmula estructural en 3D es:



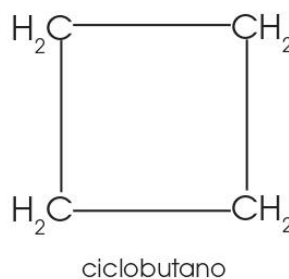
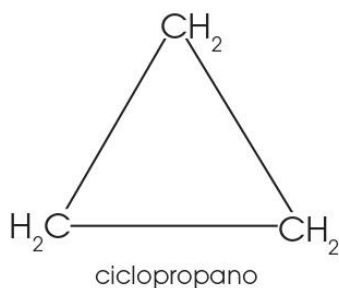
Donde las esferas de color negro representan los átomos de carbono y las esferas de color blanco representan a los átomos de hidrógeno.

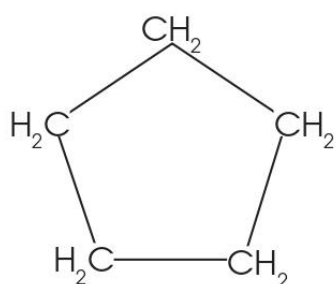
- La fórmula tipo esqueleto es:



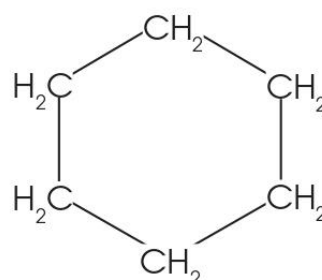
Cada extremo representa un CH_2 , en cada cambio de dirección de la figura hay un carbono.

Estructuras de algunos cicloalcanos:





ciclopentano



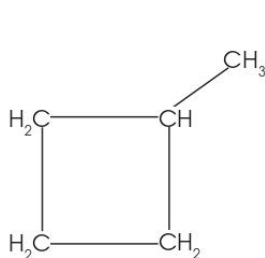
ciclohexano

Nomenclatura de los cicloalcanos

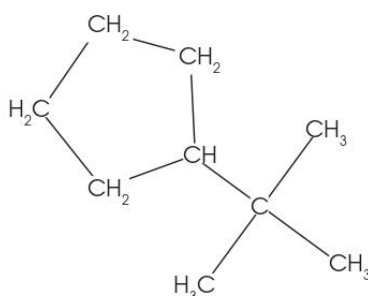
Todas las estructuras pueden presentar ramificaciones. Para nombrarlas debemos seguir algunas reglas.

Reglas para la nomenclatura de cicloalcanos:

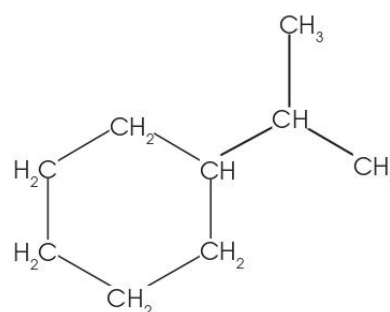
Regla 1: En un cicloalcano con un sustituyente enlazado, el anillo es el compuesto primario, a menos que el sustituyente tenga una cadena más larga que el ciclo. En este caso, no es necesario numerar la posición del sustituyente.



Ciclobutil

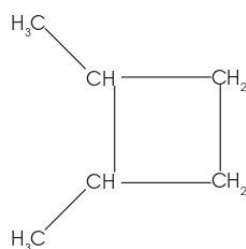


tercbutilciclopentano

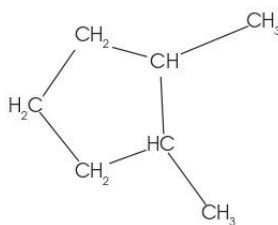


isopropilciclohexano

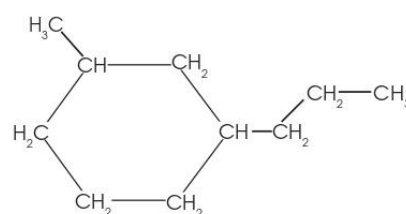
Regla 2: Si el anillo contiene dos sustituyentes, se los nombra por orden alfabético. Donde la posición 1, corresponde al sustituyente que se nombra primero.



1,2-dimetilciclobutano



1,2-dimetilciclopentano

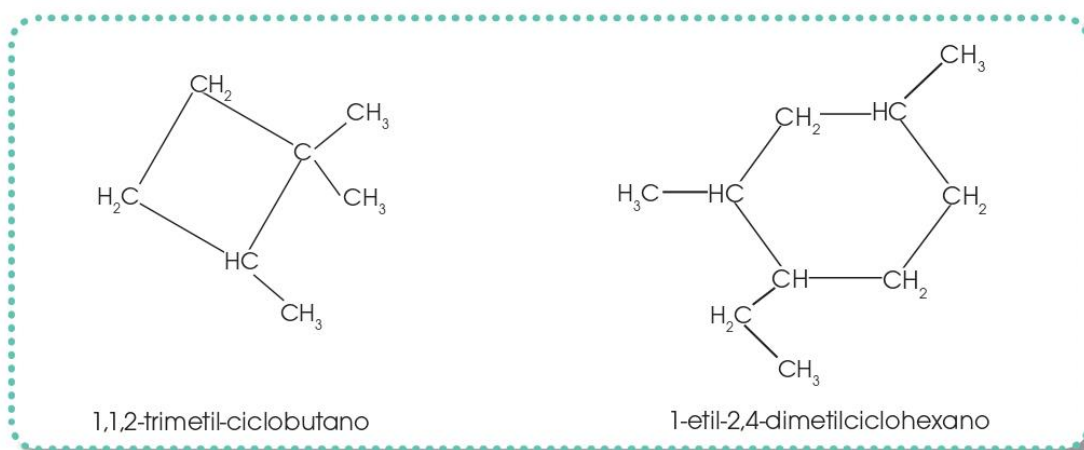


1-metil-3-propilciclohexano

Prohibida su reproducción

Regla 3: Si el anillo contiene más de dos sustituyentes, se citan en orden alfabético. Donde la posición 1 hace que un segundo sustituyente tenga el menor número posible.

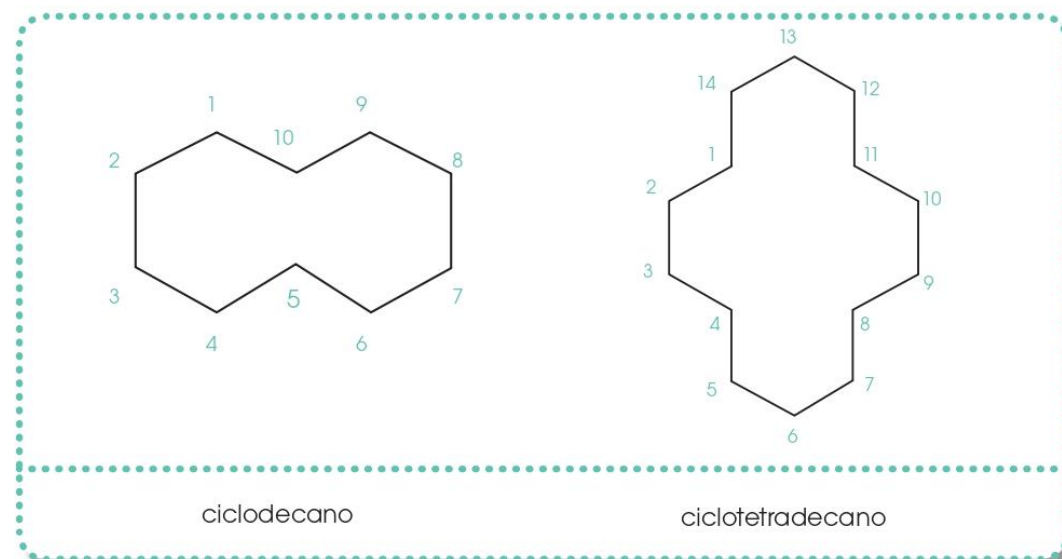
Si dos sustituyentes tienen el mismo menor número, se enumera en dirección a que el tercer sustituyente tenga el menor número posible.



Propiedades físicas y químicas

El anillo genera una tensión debido a las fuerzas entre los átomos de carbono-carbono. Pueden existir dos tipos de tensiones:

- Tensión de anillo torsional (hace referencia a la forma del anillo que se genera). Por ejemplo el ciclodecano que consta de 10 carbonos o el ciclotetradecano que consta de 14 carbonos.



Prohibida su reproducción

Y TAMBIÉN:



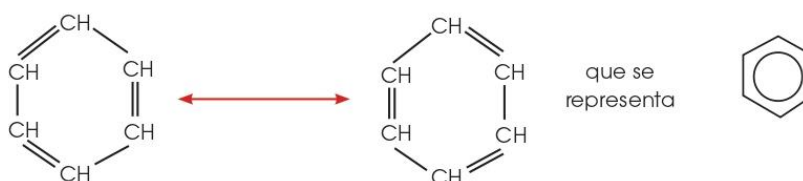
Aplicaciones de los hidrocarburos aromáticos

Encontramos derivados aromáticos en muchas macromoléculas presentes en la naturaleza, como vitaminas, feromonas, hormonas, etc.

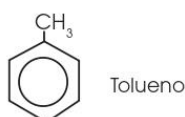
El benceno se utiliza como aditivo en combustibles para motores, como disolvente de grasas, en la síntesis de pinturas, insecticidas, explosivos, detergentes, etc.

3.2. Hidrocarburos aromáticos y derivados del benceno

El compuesto más importante de los hidrocarburos aromáticos es el benceno, C_6H_6 . Su estructura está formada por un anillo de 6 carbonos entre los cuales encontramos 6 electrones deslocalizados, que proporcionan una gran estabilidad a su molécula y unas propiedades características especiales, distintas a las de los demás hidrocarburos. A pesar de ser un compuesto muy insaturado presenta una reactividad baja.

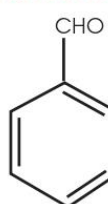


Si sustituimos un átomo de hidrógeno por un radical metilo obtenemos el metilbenceno o tolueno, $C_6H_5CH_3$.

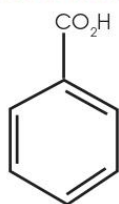


Además de hidrocarburos aromáticos o bencénicos con un H sustituido, se dan casos con dos y tres H sustituidos, así como de asociación de anillos bencénicos. Todo ello hace que el número de compuestos aromáticos conocidos sea muy grande.

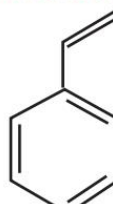
Algunos ejemplos de los compuestos más comunes son:



benzaldehído



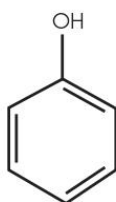
ácido benzoico



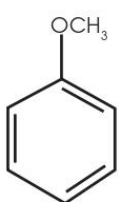
estireno



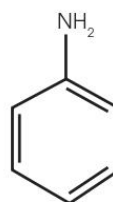
ácido bencensulfónico



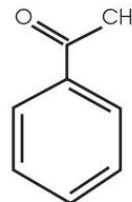
fenol



anisol



anilina



acetofenona

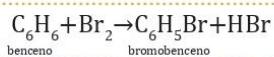
Propiedades

Son insolubles en agua, pero solubles en disolventes orgánicos. Sus puntos de fusión y de ebullición suelen ser un poco más altos que los de sus análogos alifáticos y, como ellos, son inflamables.

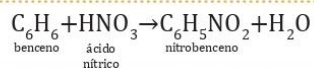
Las reacciones químicas más frecuentes son las de sustitución, como la halogenación, la nitración o la sulfonación:

Reacciones de sustitución

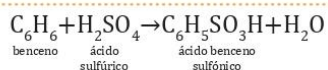
reacción de halogenación



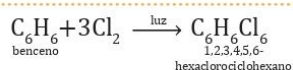
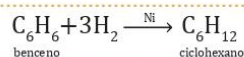
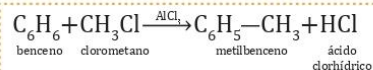
reacción de nitración



reacción de sulfonación



Reacciones de adición

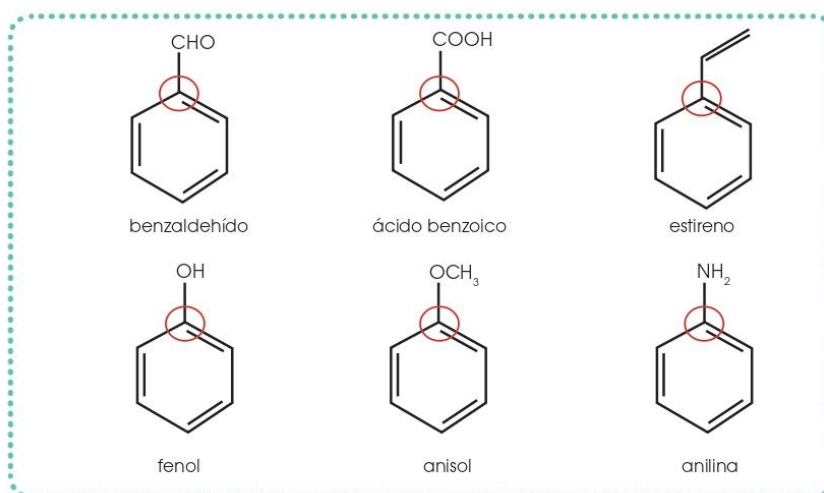


Nomenclatura

Para nombrar estructuras ramificadas debemos tomar en cuenta las mismas reglas que en los cicloalcanos o cicloalquenos.

En grupos aromáticos el carbono 1 siempre es el que tiene el grupo sustituyente.

Por ejemplo para los grupos aromáticos antes mencionados, el carbono 1 para cada grupo se muestra a continuación:



Prohibida su reproducción

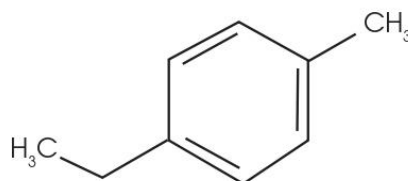
Regla 1: Identificar el carbono 1 y determinar qué compuesto aromático es.

Regla 2: Numerar los carbonos del anillo de acuerdo con el sustituyente más cercano al carbono 1. En caso de tener dos sustituyentes localizados a la misma distancia del carbono 1, el de mayor peso tendrá mayor prioridad.

Dibujemos la estructura de los siguientes compuestos.

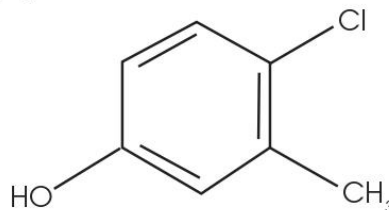
a. 4-etiltolueno

Como ya conocemos la estructura del tolueno, solamente agregamos un etil en el carbono cuatro.



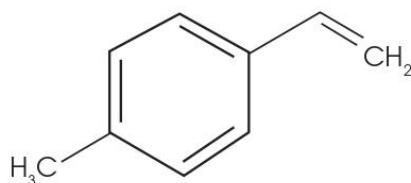
b. 4-cloro-3-metilfenol

En el grupo fenol, agregamos un metil en el carbono tres y un cloro en el carbono cuatro.



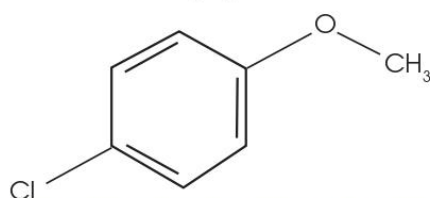
c. 4-metilestireno

En el grupo estireno, agregamos un metil en el carbono cuatro.



d. 4-cloroanisol

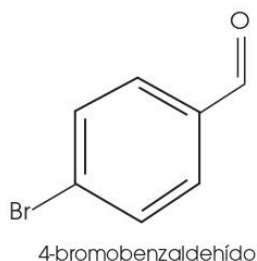
En el grupo anisol añadimos un grupo Cl en el carbono cuatro.



Ejemplo 1

Nombra los siguientes compuestos:

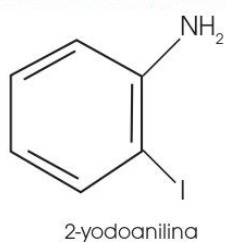
a.



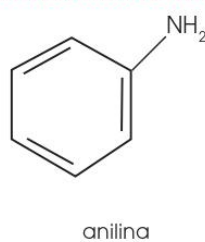
b.



c.



d.



Nombre	Uso
Fenol hidroxibenceno	<ul style="list-style-type: none"> Se emplea para preparar medicamentos, perfumes, fibras textiles artificiales, en la fabricación de colorantes. En aerosol, se utiliza para tratar irritaciones de la garganta. En concentraciones altas es venenoso.
Tolueno metilbenceno	Se emplea en la fabricación de explosivos y colorantes.
Clorobenceno	Es un líquido incoloro de olor agradable empleado en la fabricación del fenol y del DDT.
Anilina aminobenceno	Es la amina aromática más importante. Es materia prima para la elaboración de colorantes que se utilizan en la industria textil. Es un compuesto tóxico.

EN GRUPO



- Analicen** las estructuras de resonancia del benceno y su importancia en la química desde su descubrimiento.
- Investiguen y sinteticen** en un organizador gráfico la importancia del benceno y sus derivados en la industria química.
- Representen** la estructura de los siguientes compuestos y propongan otro nombre para dicha estructura.
 - 2,4-dimetiltolueno
 - 1,3-dinitrobenceno

4. COMPUESTOS OXIGENADOS

Un gran número de compuestos orgánicos contiene en su molécula oxígeno e hidrógeno. Estos son los compuestos oxigenados. Dependiendo de su grupo funcional, pueden ser *alcoholes*, *fenoles*, *éteres*, *aldehídos*, *cetonas*, *ácidos* o *ésteres*.

Y TAMBIÉN: 

Compuestos oxigenados

Familia	Grupo funcional
Compuestos oxigenados	
Alcoholes	—OH
Éteres	—O—
Aldehídos	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \\ \text{H} \end{array}$
Cetonas	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \end{array}$
Ácidos carboxílicos	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \\ \text{O}-\text{H} \end{array}$
Ésteres	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \\ \text{O}- \end{array}$

4.1. Alcoholes

Podemos considerar los alcoholes como procedentes de los hidrocarburos alifáticos mediante sustitución de átomos de H por el grupo funcional **hidroxilo** —OH.

Por otra parte, los llamamos monoalcoholes o polialcoholes si poseen un solo grupo —OH o varios, respectivamente. En este último caso se intercalan los prefijos *di-*, *tri-*... para indicar el número de grupos —OH.

La fórmula general de un monoalcohol es:



R = grupo alifático

Para la nomenclatura de los alcoholes debemos tener en cuenta que:

- El nombre del alcohol se deriva de la cadena más larga que posee el grupo —OH, más la terminación -ol.
- La posición del grupo funcional se determina cuando se comienza a numerar por el extremo de la cadena más próximo al grupo.
- Los sustituyentes se nombran de la forma acostumbrada precediendo al nombre del alcohol.

Estos son algunos ejemplos de nombres de alcoholes. Debemos mencionar que hay dos maneras de nombrar a los alcoholes: por su nombre común o IUPAC.

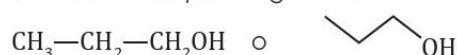
Número de carbonos	Fórmula	Nombre común	Nombre IUPAC
3	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	alcohol propílico	propanol
4	$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	alcohol butílico	butanol
5	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	alcohol pentílico	pentanol

Representemos las estructuras de los siguientes compuestos que contienen el grupo alcohol.

a. Propanol o alcohol propílico

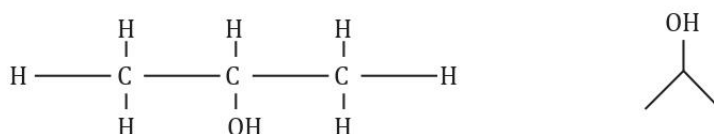
El grupo funcional es un alcohol porque el nombre termina en -ol.

Cuando observamos el prop, lo asociamos con tres carbonos. El número del inicio nos indica la posición del grupo —OH. Por lo que la figura es:



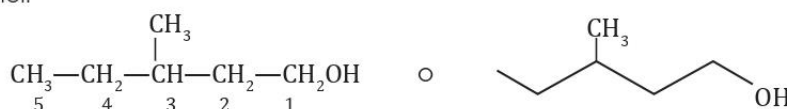
b. 2-propanol o alcohol isopropílico

Es un grupo alcohol por la terminación en -ol. Este grupo alcohol está ubicado en el carbono dos.



c. 3-metil-1-pentanol

En el carbono uno se encuentra el grupo -OH. Hay una ramificación metil en el carbono 3 del pentanol.

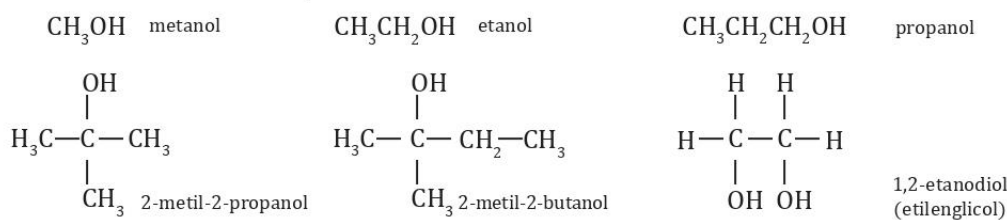


d. 3-hexen-1-ol

Es un alcohol de seis carbonos, por su terminación en -ol. El grupo —OH está ubicado en el carbono 1 y en el carbono 3 hay un doble enlace debido a que termina en -en.



Con esta serie de consejos para nombrar alcoholes, será fácil identificarlos. Algunos de los alcoholes más comunes se presentan a continuación.



EN GRUPO



1. **Dibujen** la estructura e **investiguen** 2 aplicaciones industriales y los principales riesgos para la salud de los siguientes compuestos:

a. 2-butanol

c. 3-butin-1-ol

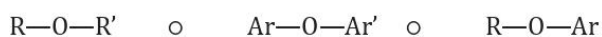
b. 2-etil pentanol

d. 2,3-dimetil butanol

Prohibida su reproducción

4.3. Éteres

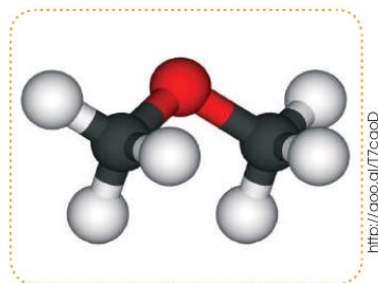
Los éteres son compuestos en los que un átomo de oxígeno está enlazado a dos grupos alquilo o arilo mediante la siguiente estructura:



Pueden considerarse como derivados de los alcoholes o de los fenoles en los que se ha sustituido el átomo de hidrógeno del $-OH$ por un grupo alquilo o arilo. Es decir:



Se denominan con los nombres de los grupos alquilo o arilo, según su orden alfabético, más la palabra éter.



Modelo molecular de la molécula de dimetil éter, CH_3-O-CH_3 .

Representemos la fórmula molecular y la estructural de los siguientes éteres:

a. **Éter metil-metílico**

Significa que hay un metil en el lado izquierdo y un metil en el lado derecho del oxígeno. La fórmula molecular es: CH_3OCH_3

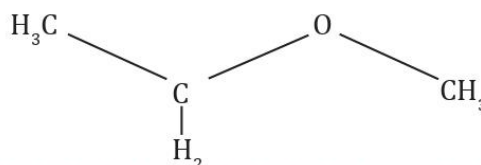
Estructura:



b. **Éter etil metílico**

Significa que hay un metil en el lado izquierdo y un metil en el lado derecho del oxígeno. La fórmula molecular es: $CH_3CH_2OCH_3$

Estructura:



Ejemplo 1

EN GRUPO



2. **Coloquen** la fórmula molecular y estructural de los siguientes éteres:

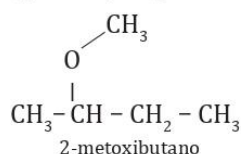
a. éter etil etílico b. éter etil propílico c. éter fenil metílico d. éter propil propílico

3. **Seleccionen** uno de los éteres propuestos e investiguen dos propiedades físicas y químicas.

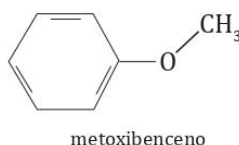
La nomenclatura IUPAC para el grupo éter los nombra cambiando la terminación "ilo" por "oxi" en el alquilo sustituyente.

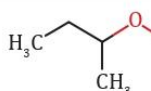
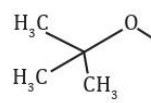
Ejemplos de algunos sustituyentes:

Algunos ejemplos con la nomenclatura IUPAC de éteres.



o



Sustituyentes	Estructura
Metoxi	$\text{CH}_3\text{O}-$
Etoxi	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}-$
Isopropoxi	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
sec-butoxi	
terc-butoxi	

Aplicaciones

Se utilizan como disolventes de sustancias orgánicas (aceites, grasas, resinas, nitrocelulosa, perfumes y alcaloides).

El dietil éter es el más importante y es conocido como éter. Se usó durante muchos años como anestésico general.

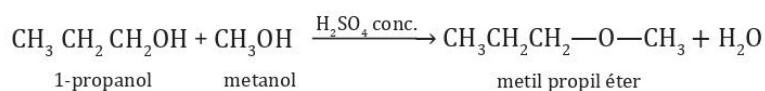
El dimetil éter se utiliza como propelente en los aerosoles.

Propiedades

Las moléculas de éter no forman puentes de hidrógeno con otras moléculas de éter, por lo que los éteres tienen puntos de ebullición relativamente bajos si los comparamos con los alcoholes; son muy volátiles. Presentan una ligera polaridad en los enlaces $\text{C}-\text{O}-\text{C}$ que les permite ser solubles en agua, como también buenos disolventes de moléculas orgánicas esto ocurre porque el oxígeno no forma puentes de hidrógeno con el agua.

Obtención

El método más frecuente para obtener estos compuestos es la deshidratación de alcoholes.



1. **Representa** la estructura de los siguientes éteres:

- a. 1-etoxi-3-metilpentano
b. terc-butoxihexano

- c. 3-metoxibutano
d. 2-metoxibenceno

Actividades

Prohibida su reproducción