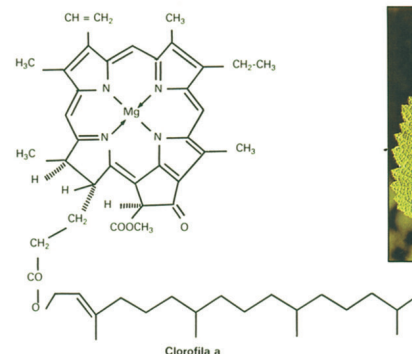
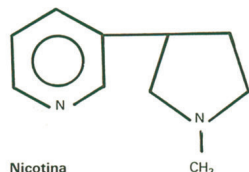
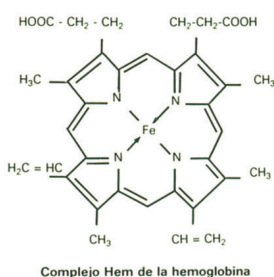


## COMPUESTOS ORGÁNICOS: CLASIFICACIÓN Y NOMENCLATURA

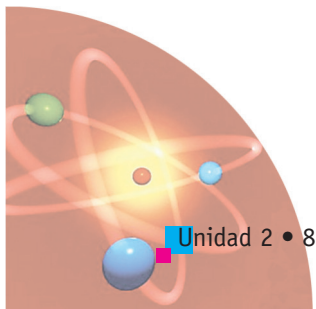


### LOGROS

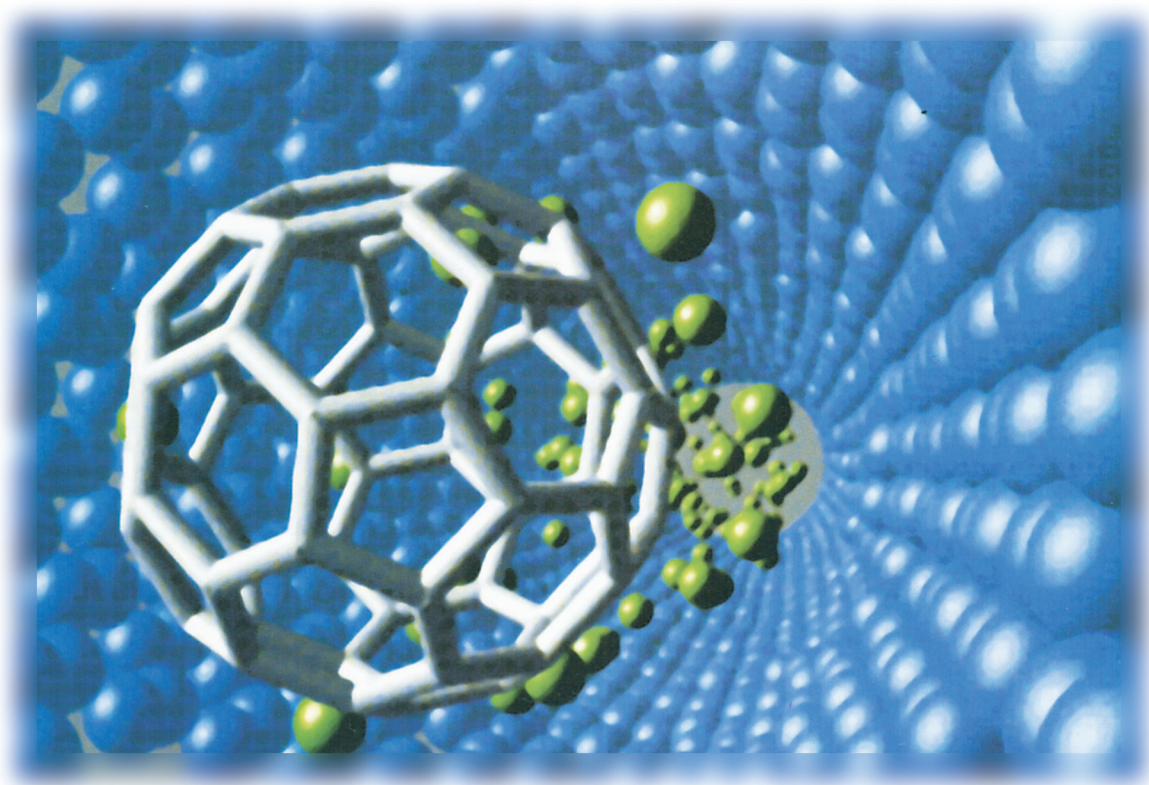
- Entiende la importancia que tiene el átomo de carbono como constituyente fundamental de la materia orgánica, y las particularidades estructurales de este átomo que le permiten ser la base del gran número de compuestos orgánicos.
- Explica la importancia de los grupos funcionales como base del comportamiento químico de los compuestos orgánicos.
- Comprende la influencia de la parte funcional en la nomenclatura y reacciones de los compuestos orgánicos.
- Utiliza en forma eficiente las herramientas necesarias para desarrollar sus procesos (MANEJO TECNOLÓGICO).



- Dinamiza los conocimientos, habilidades y destrezas de las personas, con el propósito de que interactúen de manera autónoma y generen resultados (**LIDERAZGO**).
- Maneja acertadamente el conflicto y contribuye positivamente a su solución (**MANEJO DEL CONFLICTO**).
- Dinamiza procesos con métodos y enfoques innovadores (**CREATIVIDAD**).

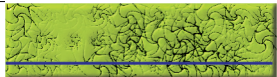


## EL ÁTOMO DE CARBONO: INGENIERO, ARQUITECTO Y MAESTRO DE OBRA DE LA QUÍMICA ORGÁNICA

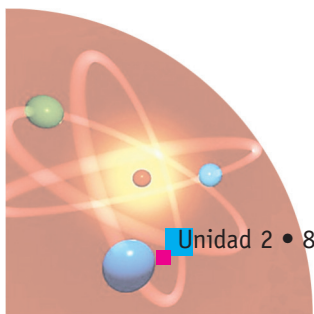


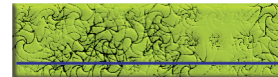
### INDICADORES DE LOGROS

- Conoce el proceso de evolución de la química orgánica y su importante papel en la formación de la vida.
- Establece diferencias entre los compuestos orgánicos e inorgánicos atendiendo a las propiedades físicas y químicas.
- Explica las propiedades del átomo de carbono y su relación con la formación de la gran cantidad de compuestos orgánicos.
- Clasifica las estructuras carbonadas atendiendo a los esqueletos carbonados que presentan y la vecindad entre carbonos.
- Explica el proceso de hibridación del átomo de carbono e identifica su presencia en las moléculas carbonadas.



- Demuestra la hibridación del átomo de carbono a partir de modelos de orbitales atómicos para generar orbitales moleculares.
- Incorpora a sus actividades educativas y cotidianas las herramientas informáticas (MANEJO TECNOLÓGICO).
- Interpreta y aplica las instrucciones y maneja efectivamente los principales instrumentos y ayudas que ofrecen las tecnologías aplicables a su entorno.
- Realiza manejo preventivo y reparación básica de las herramientas usadas en sus procesos.
- Utiliza las herramientas en forma adecuada, procurando su integridad personal.





## ¡ATENCIÓN!

Los materiales y recursos que se relacionan a continuación, son los elementos básicos necesarios para el desarrollo de la presente guía los cuales deben estar a disposición en el C.R.A. al momento de su utilización.

Barras de plastilina de diferentes colores

Palillos de dientes (redondos)

Bisturí

Regla

Bolas de icopor de diferentes tamaños (ver guía en la sección C)

Palillos de madera para pinchos

Alambre de cobre con cubierta # 14

Vinilos de diferentes colores

Pinceles

Caja de cartón para guardar los materiales de icopor

Calibrador pie de rey

Enciclopedia Encarta 2004

Octavo de cartulina

Transportador de ángulos

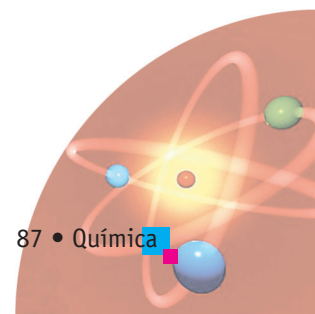
Tijeras

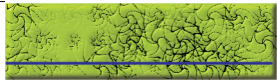
Lápices de colores

Compás o regleta de círculos

Mechero de alcohol o gas

Muestras de azúcar, sal, hojas de árboles, ramas, trozo de pan, azufre, cáscara de huevo, pintura, cal, trozo de esponja de brillo, trozo de plástico.





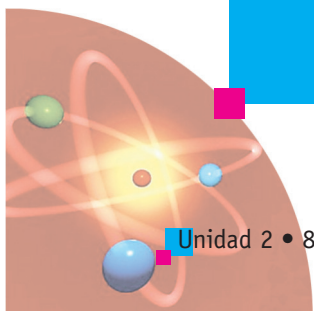
**Educar en el manejo tecnológico, una propuesta que permite al estudiante ser competente para integrarse productivamente a la sociedad.**

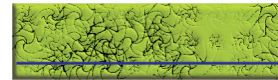
Una de las competencias fundamentales que debe desarrollar el ser humano en el mundo moderno es el manejo tecnológico. Como tal, ofrece elementos para el desempeño cotidiano desde el simple manejo de elementos comunes (por ejemplo la calculadora, el compás, la regla) hasta más complejos (computador, maquinaria industrial, herramientas y otros) además de ofrecer alternativas frente a la presentación, desarrollo de propuestas, diseño, formulación y ejecución de proyectos, que le permitan tanto al hombre como a la mujer hacer aportes significativos a la solución de problemas y necesidades de su entorno familiar, social, laboral, profesional y personal.

El manejo tecnológico permite el desarrollo de destrezas mentales y motoras que mejoran la capacidad de desempeño y formación en valores alrededor del uso de la tecnología. Cualquier proceso, de cualquier naturaleza, simple o complejo, requiere del uso de materiales, herramientas, equipos y demás.

Todos los materiales del laboratorio y accesorios son herramientas tecnológicas lo que exige un conocimiento de su funcionamiento, uso, medidas de seguridad que se deben observar y, su utilidad en la solución de problemas lo que nos permite desarrollar destrezas en el espacio laboral.

En síntesis, se requiere de personas que tengan unos conocimientos, unas habilidades para el uso eficaz, efectivo y práctico de recursos que puedan generar soluciones a problemáticas detectadas. Todo esto contribuye a elevar el nivel de vida de los seres humanos.





## **LOS COMPUESTOS CARBONADOS DEBEN SUS PROPIEDADES A LOS ENLACES QUE FORMAN Y A LAS FUERZAS QUE ACTÚAN SOBRE ELLOS**

Cada equipo de trabajo, nombra un coordinador que se encarga de asignar las funciones a cada uno de sus integrantes para la ejecución de las siguientes actividades:

Preparamos las siguientes muestras: azúcar, sal, hojas secas de árboles, ramas de árboles, trozo de pan o arepa, hueso, cáscara de frutas, trozo de carne, esponjilla de brillo, trozo de plástico, trozo de cinta de magnesio.

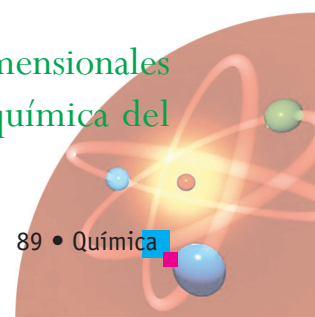
A continuación con ayuda de pinzas, acercamos pequeños trozos de cada una de las muestras a la llama de un mechero de alcohol o de gas. Todos estos elementos forman parte de las herramientas que la tecnología nos ofrece. Observamos con atención los resultados obtenidos los cuales escribimos en el cuaderno en una tabla de datos que diseñamos para tal fin.

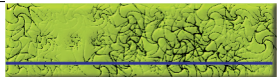
Discutimos los resultados y sacamos la conclusión final que consignaremos en el cuaderno.

Compartimos nuestro trabajo con el profesor, aprovechando para aclarar posibles dudas e inquietudes.

Con los compañeros de subgrupo elaboro un mapa conceptual acerca de las características de los enlaces químicos, estudiados en el módulo del grado décimo. Si se requiere de una información adicional consultamos el módulo en mención o nos dirigimos a la sala de sistemas y seleccionamos en el computador el programa Enciclopedia Encarta donde leemos la información relacionada con el tema que consignamos en el cuaderno. Compartimos los resultados de este trabajo con el profesor.

Empleando plastilina y palillos de dientes, construimos los modelos tridimensionales de los orbitales atómicos puros s, p y d ilustrados en el módulo de química del





grado décimo, recordando las características propias de cada uno de los orbitales. Compartimos nuestros modelos con los compañeros del grupo y el profesor ampliando con una explicación cada uno de ellos. Dibujamos los modelos en el cuaderno.



## **EL ÁTOMO DE CARBONO ES EL ARQUITECTO, CONSTRUCTOR Y MAESTRO DE OBRA DE TODOS LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS DONDE ESTÁ PRESENTE**

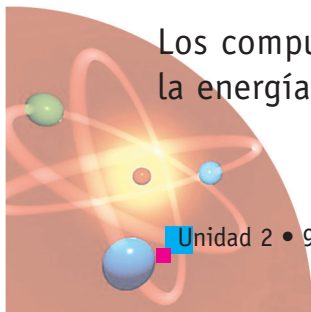
Leemos, analizamos y sintetizamos la información que se presenta a continuación; desarrollamos las instrucciones y actividades que se plantean en el transcurso de su contenido. Consignamos en el cuaderno la información indicada y compartimos el trabajo con los compañeros y el profesor en cada actividad.

La química orgánica es la rama de la química que estudia la gran diversidad de los compuestos del carbono, material que hace parte de todos los seres vivos del planeta.

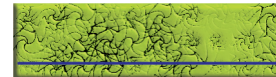
Se encuentran entre estos compuestos el ADN que es una molécula que contiene la información genética que determina entre otros el sexo, color de los ojos, piel y cabello; los compuestos del carbono forman las proteínas de los músculos y la piel, también constituyen las enzimas que catalizan las reacciones en el organismo.

Se exceptúan algunas sustancias carbonadas como los carbonatos de calcio (calcita), de magnesio (magnesita), ferroso (siderita), de manganeso (rodocrosita), de cinc (Smithsonita), de bario (witherita), el carbonato doble de calcio y magnesio, además del monóxido de carbono, bióxido de carbono, bisulfuro de carbono, ácido cianhídrico y sus sales entre otros.

Los compuestos de carbono en nuestra dieta y el oxígeno que respiramos, aportan la energía para la vida.







La gran mayoría de los átomos de carbono que constituyen las moléculas carbonadas, han estado en el planeta desde que éste se formó. En los miles de millones de años transcurridos estos mismos átomos de carbono han formado parte de las millones de moléculas y diferentes organismos.

Se sabe que esos organismos están intercambiando continuamente moléculas con el medio ambiente y por lo tanto átomos en forma constante. Por esta razón no es extraño que algunos de los átomos que en este momento forman nuestro cuerpo, hayan pertenecido a la vaca, el huevo, la fruta, el pan o la gaseosa que consumimos unos minutos antes. Lo más sorprendente es que muchos de los átomos de carbono que forma nuestro cuerpo, han pertenecido a otros seres vivos incluyendo quienes nos rodean, sean personas, animales o plantas.

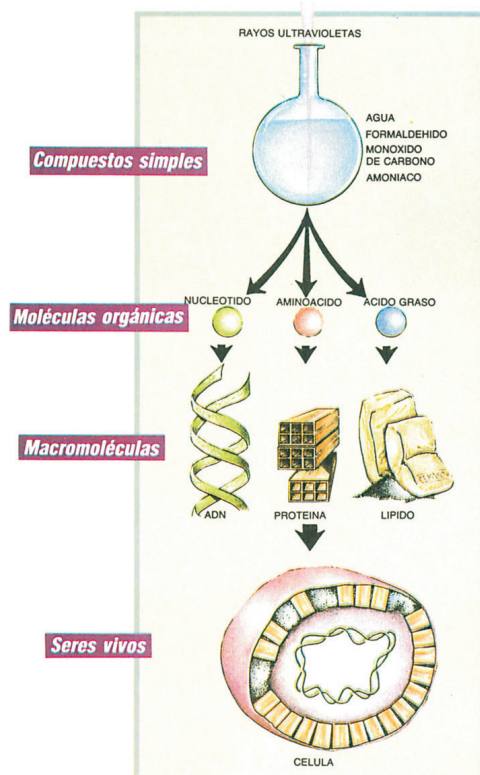
Con este ciclo ¿podría usted decir que no tiene átomos de algún personaje famoso o la mascota que tenemos cerca hace sólo unos minutos?

### ¿EXISTE ALGUNA RELACIÓN ENTRE EL ORIGEN DE LA VIDA Y EL CARBONO?

Existen evidencias de que hace miles de millones de años, la mayor parte de los átomos de carbono en el planeta se hallaban formando gas metano. Esta molécula orgánica simple combinada con agua, amoníaco e hidrógeno constituían la atmósfera primitiva. La acción de los relámpagos y las radiaciones de alta energía a través de esa atmósfera, fragmentó muchas de estas moléculas en partes muy reactivas que se combinaron nuevamente formando compuestos más complejos. De esta forma se produjeron los aminoácidos, el formaldehído, las purinas y pirimidinas que junto con otros compuestos formados fueron llevados por la lluvia al mar, convirtiéndose en un gigantesco depósito que contenía todos los compuestos necesarios para el origen de la vida.

De esta forma, los aminoácidos reaccionaron y produjeron proteínas, el formaldehído se transformó en azúcares y algunos de ellos combinados con las bases nitrogenadas (purinas y pirimidinas) se transformaron en moléculas de ADN. En algún punto de la evolución, estas grandes moléculas se unieron entre sí formando células primitivas

que a través de un largo proceso de selección natural, dieron origen al hombre y los organismos vivos que se encuentran actualmente en la tierra.



Todo comenzó cuando las moléculas sencillas, hechas de átomos de carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno, se combinaron gracias a los rayos ultravioletas del Sol. Así formaron los aminoácidos y los nucleótidos, que son los componentes fundamentales de los ácidos nucleicos y las proteínas. Surgieron también los ácidos grasos que, combinados, forman los lípidos. Ya tenemos los tres elementos que constituyen la materia prima del ser vivo: lípidos y proteínas forman la membrana de la célula y protegen el material genético (ADN), que es el que da las órdenes para la formación del individuo y dirige las reacciones químicas.

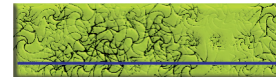
## ¿CÓMO HA LOGRADO LA QUÍMICA ORGÁNICA DESARROLLARSE COMO CIENCIA?

El primer experimento probable del hombre donde utilizó componentes orgánicos quizá fue al momento de darle uso al fuego. La cocción de los alimentos le permitió mejorar su alimentación y modificar en parte las reacciones en su organismo. [Recordemos la diferencia de sabor entre la carne asada en leña y la carne asada en plancha metálica].

Los antiguos egipcios utilizaron los compuestos orgánicos (índigo y alizarina) para el teñido de telas, mientras que los fenicios empleaban la púrpura real, una sustancia orgánica obtenida de un molusco para el mismo fin.

La fermentación de uvas para producir alcohol etílico y las características ácidas del "vino agrio" se describen en la Biblia y probablemente desde mucho antes.

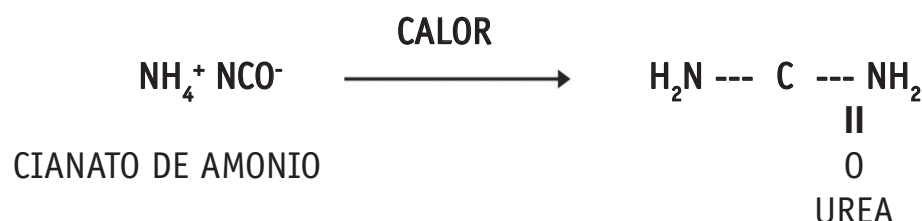
La química orgánica como ciencia tiene aproximadamente 200 años de existencia.



La mayoría de los historiadores fijan sus orígenes en la primera parte del siglo XIX. Antes de 1850, se pensaba que había algo que distinguía a los compuestos orgánicos que no permitía que fueran sintetizados en el laboratorio y que sólo eran producidas por los organismos vivos.

Todos los compuestos orgánicos conocidos antes de 1828 eran obtenidos por este medio, por eso se creyó que existía una “fuerza vital” indispensable para su formación. Durante la década de 1780, se estableció por primera vez la diferencia entre compuestos orgánicos (obtenidos de organismos vivos) y compuestos inorgánicos (derivados de fuentes no vivientes).

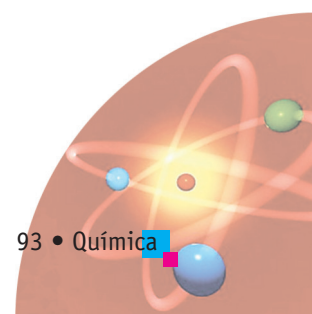
De 1828 a 1850 se sintetizaron varios productos de carácter orgánico de otros típicamente inorgánicos. La primera síntesis la realizó Friedrich Wohler en 1828 que sintetizó un compuesto orgánico presente en la orina, la urea, a partir del calentamiento de un compuesto inorgánico, el cianato de amonio.

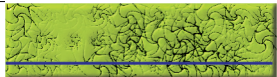


Aunque el concepto de “vitalismo” desapareció lentamente hasta su fin en 1850, hizo posible la evolución de la química orgánica como ciencia.

### LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS MUESTRAN DIFERENCIAS FUNDAMENTALES CON LOS COMPUESTOS INORGÁNICOS

La siguiente tabla, resume las diferencias más importantes entre ambos tipos de compuestos. (La escribo en el cuaderno).

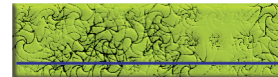




COMPUESTOS ORGÁNICOS	COMPUESTOS INORGÁNICOS
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se obtienen de sustancias animales y vegetales. También por síntesis.</li><li>• Formadas por C, H, O, N, S, halógenos y trazas de Fe, Co, P, Ca, Zn.</li><li>• Predomina el enlace covalente por pares electrónicos compartidos.</li><li>• Influenciados por fuerzas de Van der Waals o interacciones dipolo-dipolo.</li><li>• Sus puntos de fusión y ebullición son bajos (fuerzas intermoleculares débiles).</li><li>• La gran mayoría son solubles en solventes orgánicos y poco solubles en agua.</li><li>• Sus reacciones son lentas; rara vez cuantitativas. [velocidad de reacción baja]</li><li>• Pueden ser sólidos, líquidos o gases.</li><li>• Muchos son muy volátiles y fácilmente destilables.</li><li>• En solución acuosa presentan baja o nula conductividad eléctrica.</li><li>• Son químicamente inestables</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se encuentran libres en la naturaleza, forman sales, óxidos, etc.</li><li>• Se forman por diversas combinaciones de los elementos de la tabla periódica.</li><li>• Predomina el enlace iónico o metálico formado por iones o átomos. En algunos casos son covalentes.</li><li>• Presentan fuerzas de unión electrostáticas.</li><li>• Sus puntos de fusión y ebullición son elevados. [Fuerzas iónicas fuertes].</li><li>• La gran mayoría son solubles en agua y poco solubles en solventes orgánicos.</li><li>• Sus reacciones son instantáneas y cuantitativas. La velocidad de reacción es alta.</li><li>• Generalmente son sólidos.</li><li>• No son volátiles y difícilmente destilables.</li><li>• En solución acuosa muestran alta conductividad eléctrica.</li><li>• Son químicamente estables.</li></ul>

## EXPERIMENTEMOS ALGUNAS DE ESTAS DIFERENCIAS FUNDAMENTALES

Nos organizamos por equipos de trabajo, cada uno de los cuales nombrará un coordinador que asignará funciones a cada uno de sus integrantes para el desarrollo de la práctica.



Además es importante tener en cuenta que debemos utilizar adecuadamente los instrumentos requeridos en la práctica (“herramientas tecnológicas”) velando así, por nuestra seguridad personal.

Posteriormente, diseñamos una tabla de datos que nos permita consignar en el cuaderno la información obtenida y proponer una explicación para los resultados obtenidos.

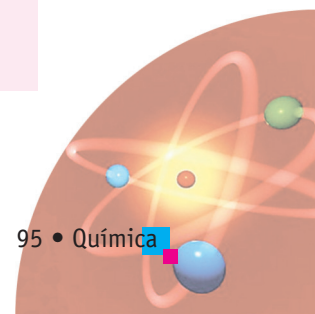
Finalizada la práctica, escribimos las conclusiones grupales respectivas que compartiremos con el profesor.

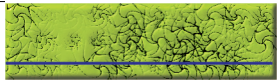
### ¿QUÉ NECESITAMOS?

- Sal de cocina (compuesto inorgánico)
- Azúcar común (compuesto orgánico)
- 4 tubos de ensayo
- 2 espátulas
- 1 pipeta graduada de 10 ml
- 1 pinza para tubo de ensayo
- 2 cucharas de combustión
- 2 vasos de precipitado
- 1 mechero de alcohol o gas
- agua
- etanol
- pila cuadrada de 9 voltios
- 1 bombilla de 6 o 12 voltios
- 2 alambres conductores delgados ( 30 cm cada uno)
- 2 trozos de mina de lápiz ( 3 cm cada uno)
- 1 lápiz vidriograf o marcador
- ácido sulfúrico concentrado ( cuidado extremadamente corrosivo y tóxico)
- Agitador de vidrio

**RECUERDE:** El laboratorio es un lugar donde se debe trabajar con las máximas precauciones, teniendo presentes las normas de seguridad, el manejo adecuado de los instrumentos y reactivos que se manipulan.

¡Más vale prevenir que lamentar!





## ¿QUÉ VAMOS A HACER?

1. Utilizando el lápiz vidriograf marcamos 2 tubos de ensayo con las palabras sal y azúcar respectivamente. En cada uno de ellos echamos un poco de muestra indicada. A continuación agregamos 5 ml de agua en cada tubo y agitamos. Observamos los resultados y establecemos la comparación respectiva para cada caso.

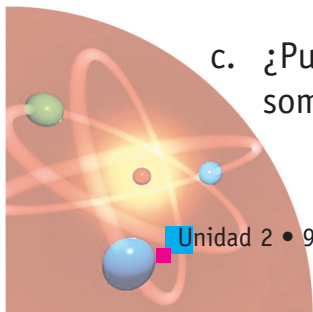
Repetimos la experiencia pero utilizando en este caso alcohol etílico como disolvente.

Observamos los resultados y establecemos la comparación respectiva para cada caso.

2. En cada cuchara de combustión, calentamos muestras de sal y azúcar a la llama del mechero de gas o alcohol durante algunos minutos. Escribimos los resultados observados.
3. En sendos tubos de ensayo, colocamos muestras separadas de sal y azúcar. Con ayuda de la pipeta dejamos caer por las paredes del tubo 2 gotas de ácido sulfúrico concentrado (¡cuidado!). Observamos detalladamente lo ocurrido. **No acerque los tubos al rostro.** Escribimos los resultados y consultamos las reacciones que se producen en ambos tubos de ensayo.
4. Con los siguientes materiales: 2 vasos de precipitado, 1 pila de 9 voltios, 1 bombilla de 6 o 12 voltios, 2 alambres conductores delgados, 2 trozos de mina de lápiz, sal, azúcar, agua y alcohol; consultamos el diseño de un montaje que nos permita comprobar la conductividad eléctrica de estas sustancias en solución. Desarrollamos la práctica y escribimos los resultados en el cuaderno. Proponemos una explicación para los resultados obtenidos.

En el cuaderno, respondemos las siguientes preguntas relacionadas con la práctica de laboratorio. Terminada la actividad, discutimos y compartimos nuestras respuestas con el profesor y los compañeros del grupo.

- a. ¿Cuál es la razón que explica el comportamiento físico de la sal y el azúcar en el agua?
- b. ¿Cómo se explica químicamente el efecto del calentamiento de la sal y el azúcar?
- c. ¿Puede comprobarse la naturaleza orgánica o inorgánica de las sustancias sometidas a la acción del ácido sulfúrico? Argumentamos nuestra respuesta.





Si disponemos de un voltímetro ¿Cómo se puede comprobar el grado de conductividad eléctrica de las soluciones preparadas de sal y azúcar?

Dibujamos en el cuaderno el montaje respectivo, colocándole un título adecuado.

Continuamos con nuestra lectura...

## EL ÁTOMO DE CARBONO TIENE UNAS CARACTERÍSTICAS MUY PARTICULARES

El carbono es un elemento que pertenece al grupo IV-A de la tabla periódica, es muy abundante en la naturaleza y forma parte de todos los seres vivos formando compuestos simples o complejos. Se le encuentra como elemento puro o combinado consigo mismo dando origen a compuestos de diverso grado de complejidad, que forman parte de materiales como el gas natural, el carbón mineral, los petróleos y muchas otras sustancias. El término proviene del latín **carbo** que significa carbón de leña.

## EL CARBONO SE PRESENTA DE VARIAS FORMAS

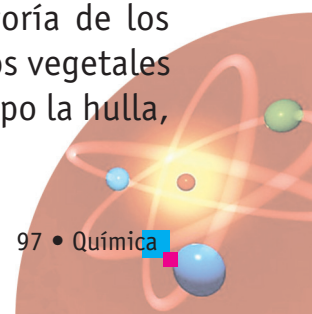
El carbono es un elemento que puede adoptar diversas formas y cada una de ellas presenta idénticas propiedades químicas a las demás, pero sus propiedades físicas son diferentes. Esas formas de un mismo elemento se denominan **formas alotrópicas**.

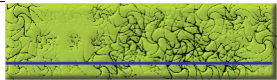
El carbono presenta 4 formas con estas condiciones alotrópicas: el grafito, el diamante, el carbono amorfo y una nueva forma llamada los fullerenos. Hagamos una breve mirada a cada una de ellas:

El grafito (del griego graphein, escribir), llamado también plumbagina, se encuentra en forma laminar brillante y algunas veces como masas negras y suaves al tacto. Es un buen conductor de la electricidad. Se emplea en la fabricación de minas de lápices, pinturas, crisoles, electrodos de pilas y en procesos electrolíticos industriales.

El diamante es un carbono casi puro, formado por cristales incoloros o poco coloreados. En uno de estos cristales, cada átomo de carbono se rodea por otros cuatro átomos localizados en el vértice de un tetraedro regular, no es conductor de la corriente eléctrica. Si se somete a altas temperaturas, se hincha y se transforma en grafito. Arde en oxígeno puro produciendo gas carbónico.

El carbono amorfo puede ser de dos clases: natural y artificial. La mayoría de los carbonos amorfos naturales provienen de la descomposición lenta de restos vegetales en la corteza terrestre, libres del contacto con el aire. Componen este grupo la hulla, la antracita, el lignito y la turba.





Los carbonos amorfos artificiales, se forman por la calcinación o combustión incompleta de diversos materiales orgánicos, entre ellos se tiene: carbón coque, carbón animal, carbón vegetal, hollín, negro de humo y carbón de azúcar.

En los últimos años ha sido descubierta una nueva forma alotrópica del carbono, se trata del grupo de los fullerenos, que son compuestos de estructura esférica u ovoidea, que han sido sintetizados en el laboratorio aunque también existen naturalmente como estructuras carbonadas extraterrestres, pues se han encontrado muestras de ellos en meteoritos caídos en la corteza terrestre.

Los fullerenos también se encuentran por ejemplo en una llama, o en la atmósfera de las estrellas. Su estructura se produce por la unión de anillos de 5 y 6 carbonos; el más conocido es el C<sub>60</sub> compuesto por 20 anillos de 6 carbonos y 12 anillos de 5 carbonos. Su estudio abre caminos importantísimos a la tecnología del futuro.

### EJERCITEMOS...

Vamos a identificar la molécula de C<sub>60</sub>, una estructura del grupo de los fullerenos.

### ¿QUÉ NECESITAMOS?

1 balón cuya cubierta esté formada de pentágonos y hexágonos.  
Plastilina.

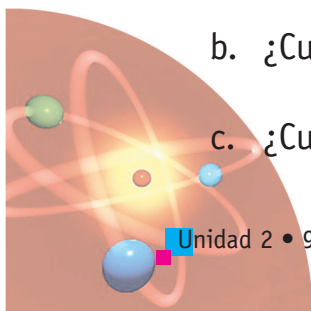
### ¿QUÉ HACEMOS?

Fabriquemos bolitas pequeñas de plastilina.

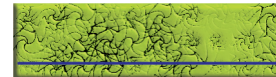
A cada arista de los pentágonos y hexágonos, le colocamos una esferita de plastilina que representará los átomos de carbono.

Terminada la actividad, respondemos en el cuaderno las siguientes preguntas asignando un título al cuestionario. Comparo mis respuestas con los compañeros de subgrupo.

- ¿Cuántos “átomos de carbono” fueron necesarios en toda la estructura?
- ¿Cuántos pentágonos forman la estructura del balón?
- ¿Cuántos hexágonos presenta la estructura esférica del balón?







- d. Describo la estructura del C60 (fullereno), teniendo en cuenta las observaciones realizadas.

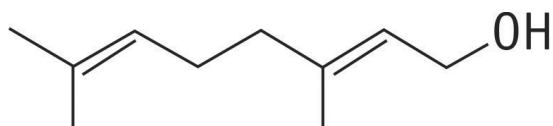
Consulto en internet o algún software educativo de química disponible en la institución, las diferentes formas del carbono con sus particularidades. Con esta información y la presentada en este texto, elaboro un cuadro sinóptico sobre el tema. Comparto con los compañeros de subgrupo y el profesor mi trabajo.

## EL ÁTOMO DE CARBONO FORMA CADENAS DE DIFERENTES ESTRUCTURAS

Los átomos de carbono tienen diferentes maneras de agruparse y formar cadenas carbonadas o esqueletos.

Dependiendo de la forma como se disponen espacialmente. Se pueden clasificar de la siguiente forma de acuerdo con el tipo de esqueleto molecular:

**COMPUESTOS ACÍCLICOS O ALIFÁTICOS:** son todas aquellas cadenas abiertas sean ramificadas o no. Las no ramificadas se denominan lineales o normales; los ramificados también se les llama arborescentes y se caracterizan por tener cadenas carbonadas secundarias, veamos algunos ejemplos:



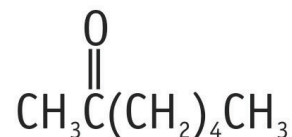
geraniol  
(aceite de geranio)  
p.eb. 229-230°C

Compuesto de cadena ramificada que se utiliza en perfumería



heptano  
(petróleo)  
p. eb. 98.4°C

Hidrocarburo presente en el petróleo, se utiliza como estándar en la prueba de golpeteo en los motores de gasolina

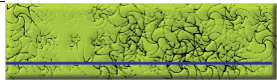


2-heptanona  
(aceite de clavo)  
p. eb. 151.5°C

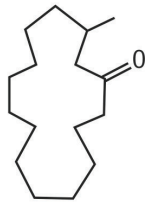
Líquido incoloro con olor frutal, responsable, en parte, del olor "picante" del queso azul

**COMPUESTOS CARBOCÍCLICOS:** presentan anillos carbonados en su estructura. Existen en diferentes tamaños y formas. Pueden presentar cadenas carbonadas unidas a ellos y tener enlaces múltiples ya sean dobles o triples.

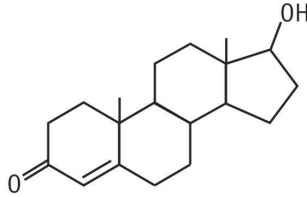




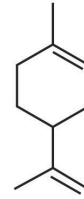
Entre los carbocíclicos también se encuentran los compuestos aromáticos que tienen como característica esencial que en su estructura presentan generalmente un anillo de benceno.



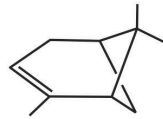
muscona  
(venado almizclero)  
p. eb. 327 - 330°C  
Cetona con anillo de 15 miembros, se utiliza en perfumería



testosterona  
(esperma)  
p. f. 155°C  
Hormona sexual masculina en la cual se encuentran fusionados, es decir, comparten dos átomos de carbono adyacentes, varios anillos del mismo tamaño



limonero  
(aceite de frutos cítricos)  
p. eb. 178°C  
Anillo con dos cadenas laterales, una de las cuales está ramificada

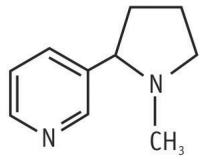


α-pineno  
(aguarrás)  
p. f. 5.5°C, p eb. 80.1°C  
Molécula bicíclica; se tendrían que romper dos enlaces, para hacerla acíclica



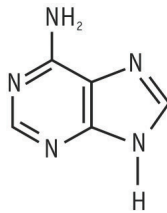
benceno  
(petróleo)  
p. f. 5.5°C, p eb. 80.1°C  
Anillo muy común

**COMPUESTOS HETEROCÍCLICOS:** Es la clase de mayor cantidad de esqueletos moleculares. En ellos al menos existe un átomo en el anillo diferente al carbono, razón por la cual se les denomina heteroátomos, los más comunes son oxígeno, nitrógeno y azufre.



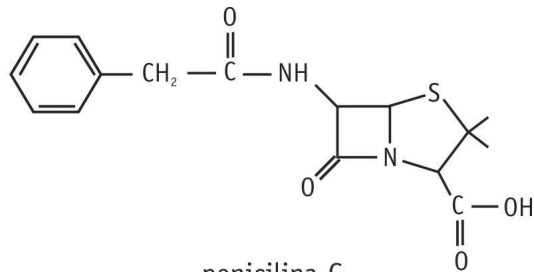
nicotina  
p. eb. 246°C

Se encuentra en el tabaco, la nicotina consta de dos anillo heterocíclicos de diferente tamaño, cada uno contiene un nitrógeno



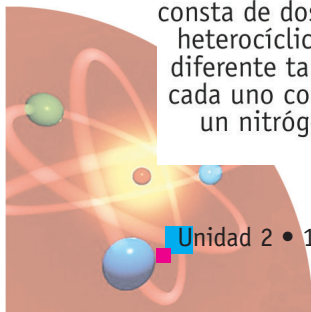
adenina  
p. f. 360-365°C  
se descompone

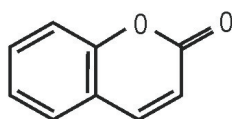
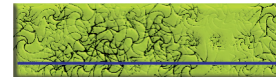
Es una de las cuatro bases heterocíclicas del DNA, la adenina contiene dos anillos heterocíclicos fusionados, cada anillo contiene dos heteroátomos (nitrógeno)



penicilina-G  
(sólido amorfo)

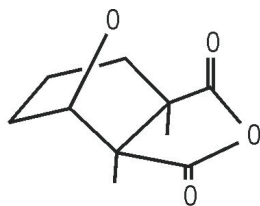
Uno de los antibióticos más utilizados, la penicilina tiene dos anillos heterocíclicos, de los cuales, el más pequeño es fundamental para su actividad biológica





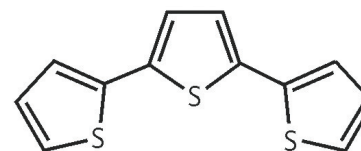
cumarina  
p. f. 71°C

Se encuentra en tréboles y hierbas, produce el agradable olor del heno recién segado



cantaridina  
p. f. 218°C

Este heterociclo con oxígeno es el principio activo en las catarinas (también conocidas como mosca española), el material se aísla de algunos escarabajos de la especie *Cantharis vesicatoria* y, erróneamente se ha pensado que aumenta el deseo sexual



$\alpha$ -tertienilo  
p. f. 92-93°C

Este compuesto consta de tres anillos azulfurados, unidos entre sí; se encuentra presente en algunas especies

## ¡EJERCITEMOS!

Vamos al bibliobanco del aula de clases, seleccionamos un texto de química del carbono y consultamos algunas estructuras carbonadas que graficamos en el cuaderno. Las clasificamos de acuerdo con el tipo de esqueletos que forman (acíclicas, lineales, ramificadas, saturadas, carbocíclicas, insaturadas o heterocíclicas). Argumentamos nuestras respuestas que discutimos con el profesor.

## LOS CARBONOS TAMBIÉN SE PUEDEN CLASIFICAR DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE CARBONOS ENLAZADOS...

Observando los esqueletos carbonados, se puede decir que los carbonos pueden unirse con otros carbonos. Dependiendo del número de carbonos vecinales, estas se clasifican así:

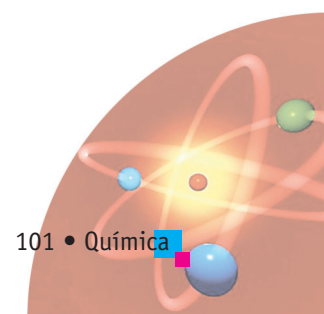
Carbonos primarios. Carbono unido a otro carbono vecinal.

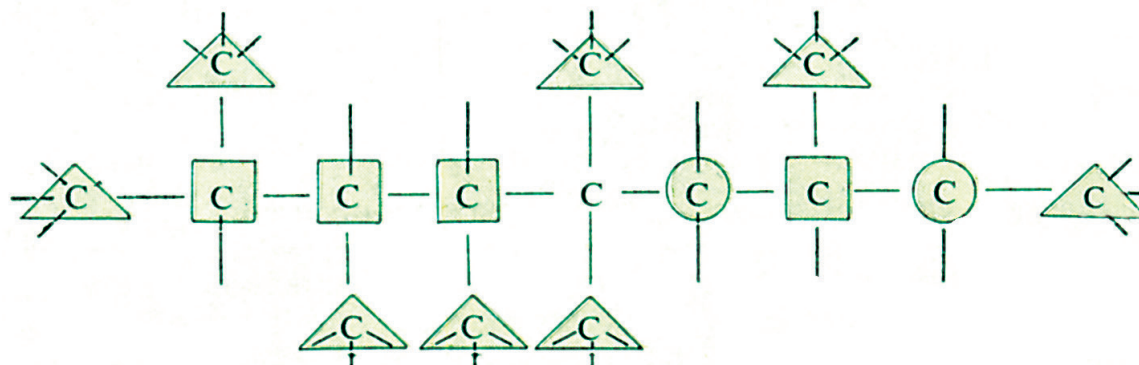
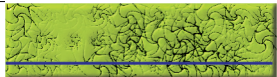
Carbonos secundarios: Carbono unido a otros dos carbonos vecinos.

Carbono terciario: Carbono unido a tres carbonos vecinales.

Carbono cuaternario: Carbono unido a cuatro carbonos vecinales.

La siguiente estructura permite reconocer tal clasificación:





En esta fórmula encontramos los siguientes carbonos distribuidos así:



Los hidrógenos que acompañan a los carbonos también tienen su clasificación. Un carbono primario se acompaña de hidrógenos primarios; un carbono secundario de hidrógenos secundarios; un carbono terciario de hidrógenos terciarios y un carbono cuaternario no tendrá hidrógenos acompañantes. ¿Por qué?

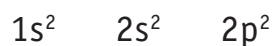
En el cuaderno, hacemos un cuadro sinóptico que sintetice la clasificación de los esqueletos carbonados. Socializamos el trabajo en plenaria de grupo con el apoyo del profesor.

### LA HIBRIDACIÓN, UNA TEORÍA QUE SUSTENTA LOS ENLACES DEL ÁTOMO DE CARBONO EN LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS...

El carbono tiene la propiedad de unirse con otros carbonos formando cadenas carbonadas con enlaces covalentes.

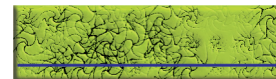
#### ESTADO FUNDAMENTAL DEL ÁTOMO DE CARBONO

El carbono presenta un número atómico de 6, lo que equivale a decir que el carbono presenta 6 electrones que en su estado fundamental se distribuye así:



El principio de máxima multiplicidad o regla de Hund, indica que los electrones tienden a ocupar todos los orbitales del mismo tipo antes de llenar algunos de ellos, por lo tanto, los electrones del átomo de carbono se distribuyen de la siguiente forma:





El carbono en estado fundamental muestra dos electrones con posibilidad de formar enlace, corresponde a los electrones del orbital 2p<sub>x</sub> y el orbital 2p<sub>y</sub>, pero, en los compuestos orgánicos, el carbono no forma dos sino 4 enlaces, esto quiere decir que debe tener 4 electrones desapareados.

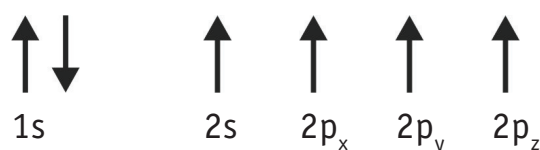
### ¿CÓMO LOGRARLO?

Fue el químico Linus Pauling quien dio la explicación a este fenómeno químico recurriendo a un concepto que llamó **hibridación**.

Su teoría de hibridación plantea que “en el momento de combinarse los átomos alcanzan un estado de excitación debido a la energía que ganan”

En este estado algunos electrones saltan, de un orbital inferior a uno superior, es éste el estado excitado de un átomo.

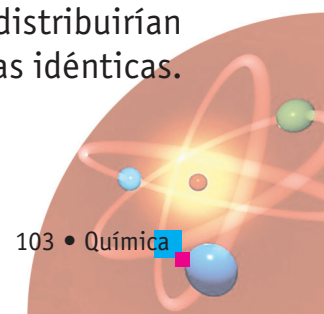
En el caso del carbono, un electrón del orbital 2s salta al orbital 2p<sub>z</sub> que se encuentra vacío dando origen a la siguiente estructura:

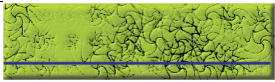


De esta forma se justifica la tetravalencia del átomo de carbono, pero como se puede observar no tienen el mismo valor energético pues pertenecen a orbitales diferentes **s** y **p** (los electrones de los orbitales **p** son más energéticos que el electrón del orbital **s**).

Sin embargo, para los compuestos carbonados, se ha demostrado que tienen sus enlaces equivalentes, es decir, la energía de enlace es igual para cada uno de ellos.

Pauling propuso que la explicación estaba en la formación de orbitales híbridos o mezclados, es decir, las energías de los cuatro electrones se sumarían y redistribuirían equitativamente formando entonces orbitales híbridos con características idénticas.





## EL CARBONO PRESENTA DIFERENTES CLASES DE HIBRIDACIÓN

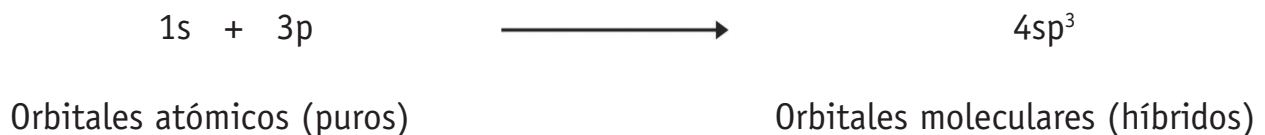
El carbono tiene la capacidad de originar tres tipos de hibridación según la clase de enlace covalente entre carbonos que presente.

### HIBRIDACIÓN SP<sup>3</sup>, TETRAGONAL O PIRAMIDAL

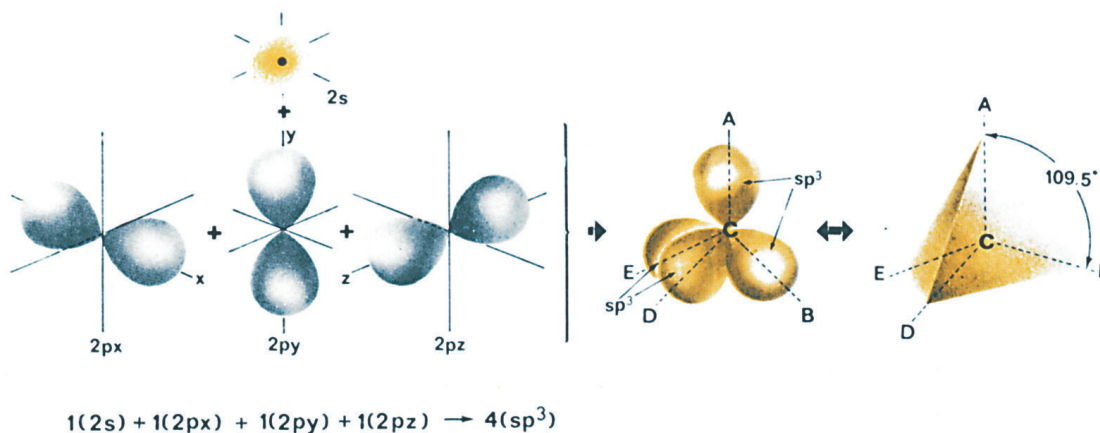
Los orbitales **s** tienen forma esférica y **los orbitales p** forma lobular (doble pera). La mezcla o hibridación de ambos origina una forma de doble pera, pero una de ellas muchísimo más grande que la otra. Cuando el electrón del orbital **s** se mezcla con los tres electrones del orbital **p**, se producen 4 orbitales moleculares (híbridos) con propiedades y características idénticas.

¿Cuál es la orientación de estos orbitales moleculares?

Estudios científicos han demostrado que los 4 orbitales moleculares obtenidos se orientan hacia los vértices de un tetraedro en cuyo centro se ubica el núcleo atómico del carbono.



En esta hibridación se mezcla un 25% del orbital **s** con un 75% del orbital **p**.

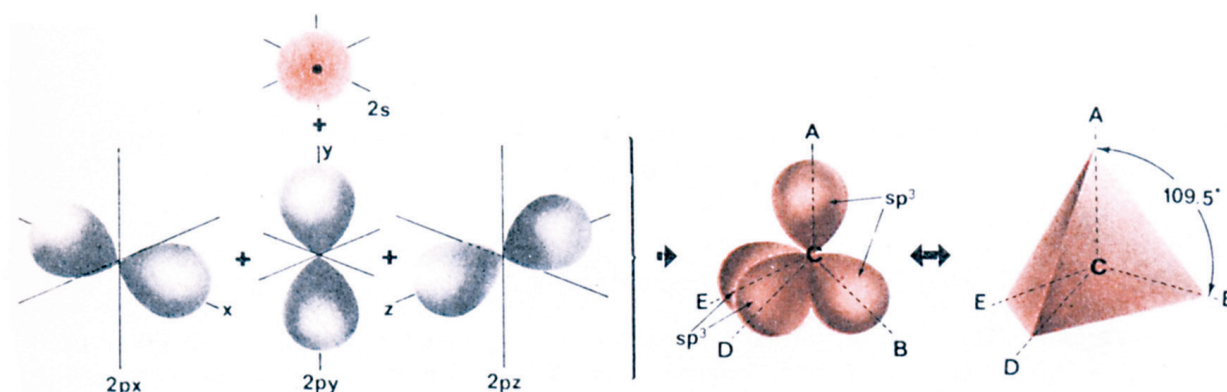


Es esta la razón por la cual esta hibridación se conoce como hibridación tetraedral o tetragonal. El ángulo de separación entre los orbitales moleculares híbridos corresponde a 109,5 grados.

La hibridación tetraedral es típica de los carbonos con **enlaces sencillos**.

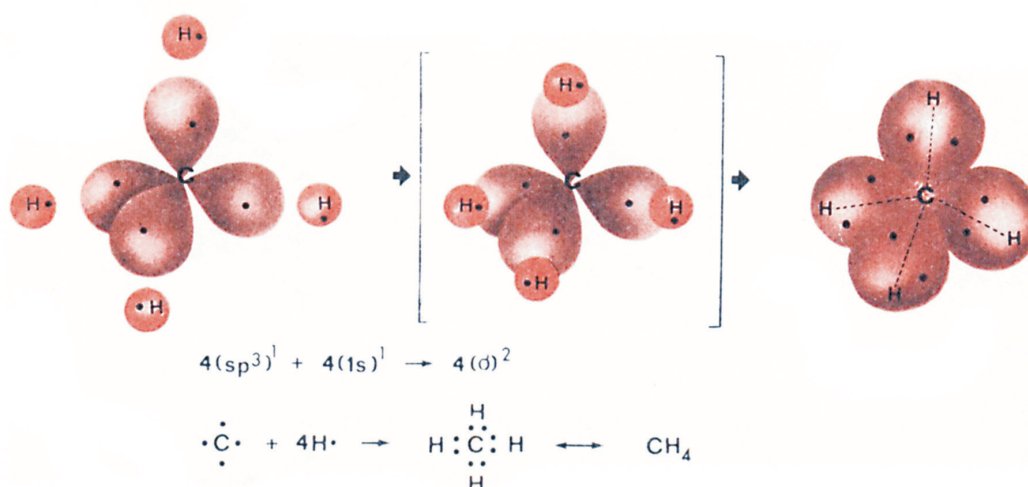


El ejemplo más simple de hibridación  $sp^3$  corresponde a la molécula de metano, cuyo modelo es representado así:



¿Qué tipos de enlaces forman estos orbitales híbridos  $sp^3$ ?

Los orbitales moleculares  $sp^3$  se unen o enlazan frontalmente y se caracterizan por su baja energía y su libre capacidad de rotación de enlace.

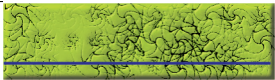


## HIBRIDACIÓN $sp^2$ , TRIGONAL O PLANA

En esta hibridación se mezclan 2 orbitales atómicos (puros) **p** con un orbital atómico **s** y se conserva un orbital **p** puro (sin mezclarse). En esta hibridación se mezcla un 33,3% del orbital **s** con un 66,7% del orbital **p**.

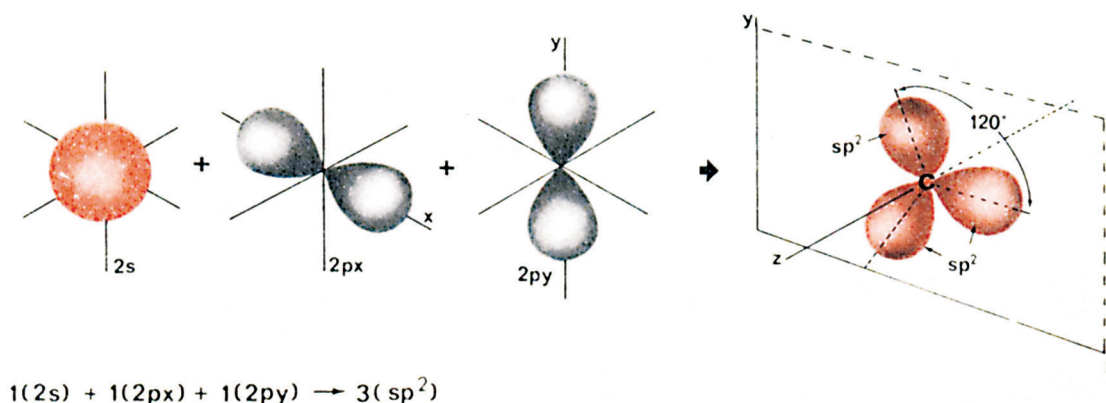
Los tres orbitales híbridos  $sp^2$  del carbono, se disponen sobre un mismo plano como un trébol, separados entre sí por un ángulo de 120 grados.

El orbital puro **p**, es perpendicular al plano, mitad por encima de él y mitad por debajo del mismo.



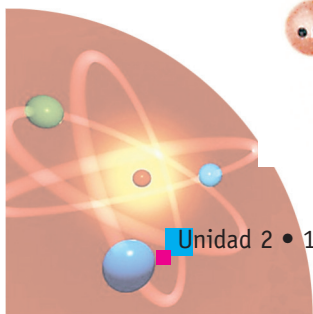
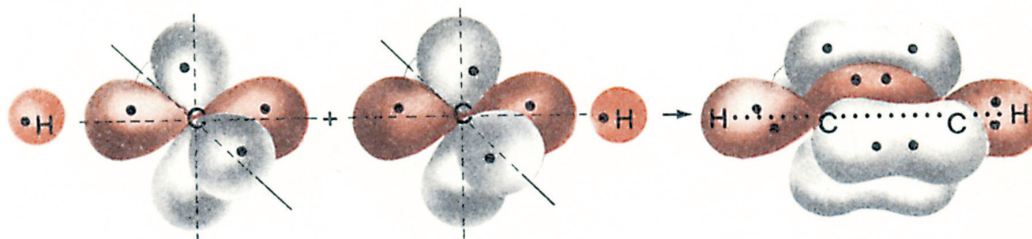
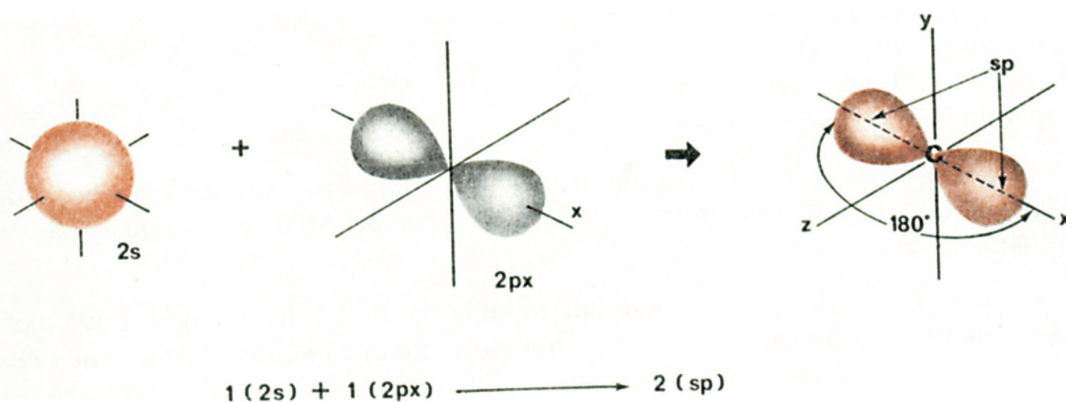
¿Qué tipos de enlaces forman estos orbitales híbridos  $sp^2$ ?

La hibridación  $sp^2$  es propia de los átomos de carbono que forman **enlace doble** en cadenas carbonadas, uno de ellos forma un enlace frontal llamado sigma ( $\sigma$ ) y el orbital atómico forma un enlace  $\pi$  que es energéticamente más débil que el sigma, e impide la libre rotación de los átomos comprometidos en el enlace doble.

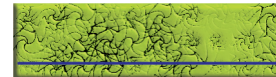


### HIBRIDACIÓN DIGONAL, LINEAL O $sp$ :

En este caso, el carbono excitado presenta una mezcla energética del orbital 2s con un orbital p. Los dos restantes orbitales p conservan su estado puro. Se forman 2 orbitales híbridos  $sp$  y 2 orbitales puros p. Este tipo de hibridación se presenta entre carbonos con **enlace triple**. Los orbitales híbridos  $sp$  se ubican en línea recta formando un ángulo de 180 grados, y los orbitales puros p formarán dos enlaces  $\pi$ .







## TALLER: UNA APROXIMACIÓN PRÁCTICA AL CONCEPTO DE HIBRIDACIÓN DEL ÁTOMO DE CARBONO.

Con los compañeros de subgrupo, vamos a demostrar el concepto de hibridación del átomo de carbono, nombramos un coordinador que se encarga de orientar el taller y distribuir las funciones de cada integrante siguiendo las instrucciones, desarrollamos el taller, con la asesoría del profesor que nos orientará en caso de dificultades; elaboramos una conclusión que compartimos con los compañeros de grupo en plenaria. No olvidemos que comprender y seguir instrucciones, lo mismo que manejar y conservar los elementos o herramientas utilizadas en los laboratorios, es desarrollar la competencia de manejo tecnológico.

En este taller se muestran los elementos básicos que identifican el concepto químico de hibridación y las características propias de cada tipo de hibridación.

### ¿QUÉ NECESITAMOS?

- 2 barras grandes de plastilina de colores diferentes ( amarillo y rojo)
- Palillos de dientes.
- Bisturí.

### ¿QUÉ HACEMOS?

El taller lo desarrollaremos por etapas así:

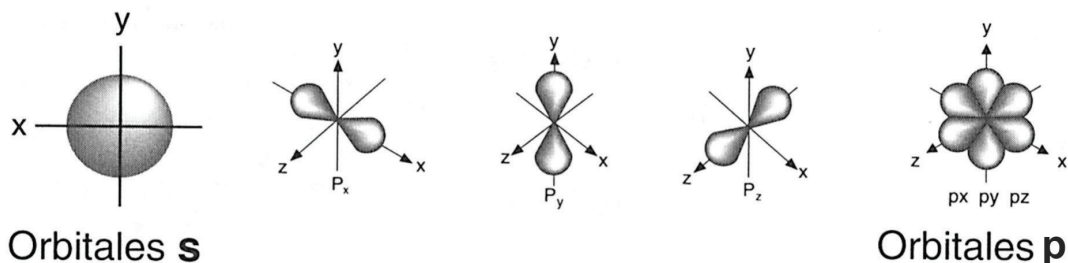
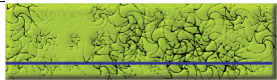
### PRIMERA ETAPA. REPRESENTACIÓN TRIDIMENSIONAL DE LOS ORBITALES ATÓMICOS S Y P

Utilizando una barra de plastilina amarilla, fabricamos una esfera que atravesamos con palillos donde se simbolizan los 3 ejes del plano cartesiano (octante). Esta es la representación del orbital puro **s**.

Con la otra barra de plastilina, (roja) fabricamos 6 lóbulos iguales (en forma de pera) que montamos por parejas en cada eje del octante fabricado con palillos (orbitales atómicos **p**).

En ésta primera etapa tenemos la representación de los orbitales atómicos puros **s** y **p** así:





## SEGUNDA ETAPA: REPRESENTACIÓN DE LAS HIBRIDACIONES

Como hemos visto, la hibridación es una mezcla de **orbitales atómicos puros** para dar origen a **orbitales moleculares** (híbridos).

La hibridación la representaremos así:

### a. Hibridación digonal o lineal ( $sp$ )

La representación de esta hibridación se realiza mezclando el orbital atómico puro **s** (esfera de plastilina amarilla) con dos de los orbitales **p** (par de lóbulos de uno de los ejes del octante de color rojo).

Obtenemos plastilina de color diferente a los mezclados inicialmente, es decir un color híbrido que representa las características de los nuevos **orbitales moleculares**.

Con ésta plastilina, fabricamos 2 lóbulos que difieren en tamaño y color a los originales, los cuales se montan en el eje libre del octante que venimos manejando.

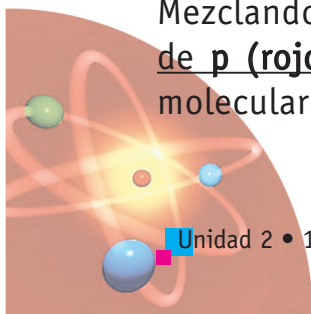
Los ejes restantes, conservan los orbitales atómicos **p** (rojos) que formarán 2 enlaces  $\pi$  en una cadena carbonada con enlaces triples, como se verá más adelante.

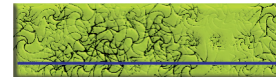
### b. Hibridación trigonal o plana ( $sp^2$ )

Al orbital atómico puro **s** le mezclamos dos orbitales atómicos **p** (formados por cuatro lóbulos rojos). Obtenemos 3 nuevos lóbulos que representan los orbitales moleculares que se orientan sobre el plano del escritorio formando entre ellos ángulos de 120 grados. Perpendicular a ellos se colocan los últimos dos lóbulos rojos que representan el orbital atómico **p** que formará un enlace  $\pi$  característico de los carbonos unidos por enlace doble.

### c. Hibridación tetragonal o piramidal ( $sp^3$ )

Mezclando todos los orbitales atómicos representados: uno de **s** (amarillo) y tres de **p** (rojos) se pueden obtener 4 nuevos lóbulos que representan los orbitales moleculares híbridos  $sp^3$  los cuales se deben orientar hacia los vértices de un



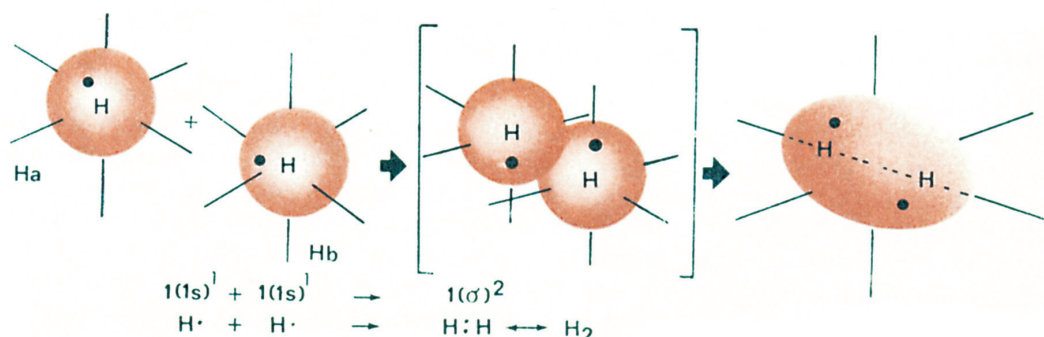


tetraedro. Observamos que no quedan orbitales puros y por lo tanto no se formarán enlaces  $\pi$ . Esta hibridación es característica de cadenas carbonadas con enlaces sencillos.

### TERCERA ETAPA: REPRESENTACIÓN DE LA FORMACIÓN DE LOS ENLACES $\gamma$ Y $\pi$ EN CADENAS CARBONADAS:

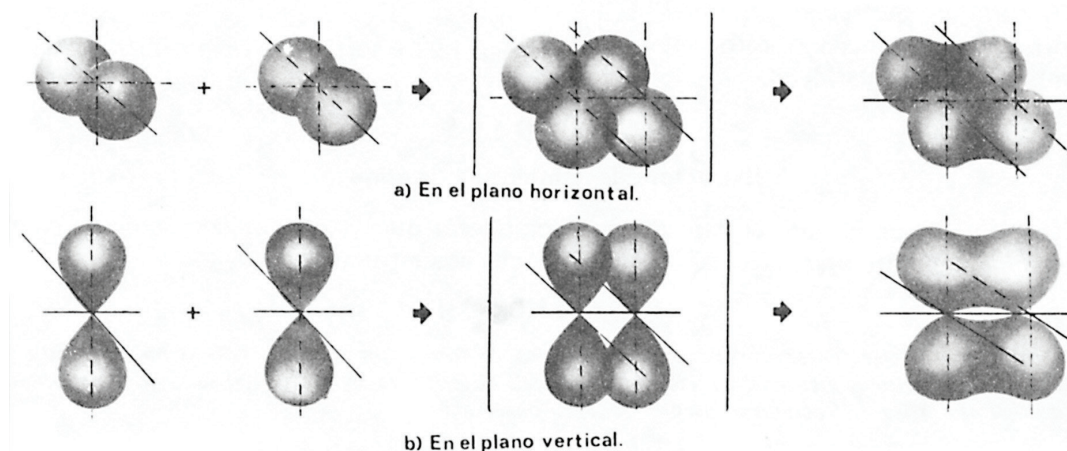
El enlace sigma ( $\gamma$ ) se forma por la unión **frontal** de orbitales ya sean: molecular y atómico; entre moleculares ( $sp$  con  $sp$ ;  $sp^3$  con  $sp^3$ ;  $sp^2$  con  $sp^2$  y demás combinaciones) o entre orbitales atómicos, que se pueden representar uniendo frontalmente los lóbulos de las representaciones de los carbonos híbridos obtenidos en este taller.

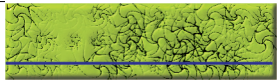
Veamos la formación del enlace  $\gamma$  en la molécula de hidrógeno.



El enlace  $\pi$  se forma por la unión **lateral** de los **orbitales atómicos puros p** que no se han mezclado como el caso de la hibridación  $sp^2$  (donde ha quedado un orbital puro libre) o en el caso de hibridación  $sp$  (donde quedan dos orbitales atómicos p libres), formando una nube electrónica en forma de estructura oblonga (como una especie de embutido curvo).

En la hibridación  $sp$  se tienen 2 enlaces  $\pi$  y en la hibridación  $sp^2$  solo un enlace  $\pi$ .  
**RECUERDE:** Cada orbital p lo representaremos por dos lóbulos en cada eje.





## **¡EJERCITEMOS!**

Utilizando los modelos en plastilina, representemos la siguiente molécula, identificando el tipo de hibridación para cada carbono.



### **TALLER: LOS MODELOS MOLECULARES UNA HERRAMIENTA BÁSICA EN EL ESTUDIO DE LA QUÍMICA ORGÁNICA.**

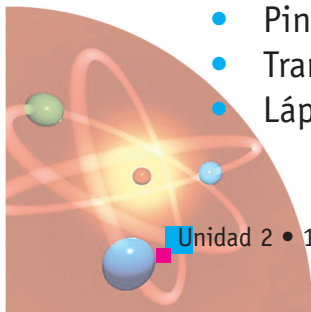
Vamos a construir modelos que nos permitan armar estructuras carbonadas atendiendo a su hibridación, clasificación de los carbonos y organización espacial. Cada grupo de trabajo nombrará un coordinador que asignará las funciones a cada uno de sus integrantes. Utilizando adecuadamente los materiales y siguiendo las instrucciones dadas, construimos los modelos de los compuestos propuestos, verificando con ayuda del profesor la distribución espacial de sus átomos.

Finalizada la actividad, armamos algunas estructuras carbonadas ideadas por el subgrupo que compartimos con los demás compañeros del grupo.

### **¿QUÉ NECESITAMOS?**

Por equipos de trabajo conseguimos los siguientes materiales:

- Bolas de icopor de los siguientes diámetros: 10 cm, 7 cm, 5 cm, 2 cm.
- Palillos para pinchos.
- Alambre de cobre en barra con cubierta plástica # 14
- Vinilos de los siguientes colores: negro, naranja, azul claro, azul oscuro, amarillo, verde.
- Compás
- Regla
- Calibrador pie de rey
- Cartulinas de octavo
- Pincel grueso
- Pincel delgado
- Transportador
- Lápiz





MODELO DE ÁTOMO	COLOR	CANTIDAD
Carbono tetragonal	Negro	20
Carbono trigonal	Negro	10
Carbono digonal	Negro	8
Hidrógeno	Blanco	40
Oxígeno	Rojo	15
Nitrógeno	Azul oscuro	10
Azufre	Amarillo	5
Halógenos	Verde	5

### Representación de los enlaces:

Enlaces sigma: palillos para pinchos de 8 cm de longitud. (Cantidad: 60 unidades)

Enlaces pi : Alambre de cobre en barra # 14 de 12 cm de longitud cada uno. (Cantidad: 20 unidades).

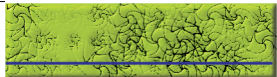
**Representación de los carbonos tetragonales:** utilizando una esfera de icopor de 7 cm de diámetro (utilicemos el calibrador pie de rey para verificar la medida)

Construyamos un tetraedro cuyo lado de los triángulos tengan una medida equivalente a  $2,47 \times d$  (diámetro) (**consultamos la construcción geométrica**). Teniendo la plantilla, introducimos en el interior del tetraedro la esfera de icopor y por cada uno de sus vértices, hacemos un agujero con una puntilla de tal forma que en la esfera quedarán 4 agujeros perfectamente distribuidos. Pintamos alrededor de cada agujero un círculo con vinilo de un color elegido para todos los carbonos con hibridación  $sp^3$

**Representación de los carbonos trigonales:** en un cuadrado de cartulina de 10 cm de lado, marcamos desde su centro un círculo cuyo diámetro sea igual la esfera de icopor (7 cm). Marcamos el círculo en tres partes iguales de 120 grados. Recortamos el círculo, introducimos la esfera de icopor hasta su línea ecuatorial y con la puntilla hacemos los agujeros equidistantes. Por la parte superior, atravesamos verticalmente la esfera con un alambre. Esta guía corresponde a los agujeros para los enlaces  $\pi$ . Pintamos los agujeros con círculos de color diferente al de hibridación  $sp^3$ .

**Representación de los carbonos digonales:** en el cuadrado anterior, colocamos una esfera y marcamos puntos cada 90 grados por los ejes ( en cruz), perforamos y luego perpendicularmente hacemos una tercera perforación de lado a lado. Tendremos la representación de un carbono con 6 agujeros en ángulos de 90 grados. Pintamos los agujeros con otro color diferente a los anteriores.





**Representación del hidrógeno:** basta tomar cada bolita de icopor de 2 cm de diámetro y hacerle un pequeño agujero por cualquier lado. Pintamos el agujerito con un círculo de color que lo distinga.

**Representación del oxígeno:** empleamos esferas de 5 cm de diámetro. Por su línea ecuatorial hacemos un agujero de lado a lado cuidando que pase por todo el centro. Posteriormente hacemos un tercer agujero perpendicular al anterior. Obtendremos tres agujeros en forma de T. Pintamos los agujeros con círculos de otro color

**Representación del nitrógeno:** empleamos una esfera de 7 cm de diámetro y procedemos a perforarlo igual al carbono con hibridación  $sp^2$ .

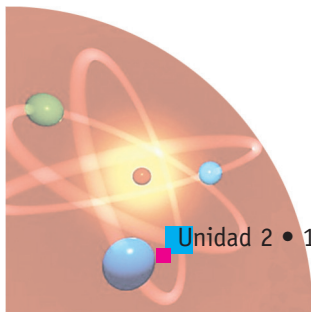
**Representación del azufre:** utilizamos esferas de 5 cm de diámetro y seguimos un procedimiento similar al del oxígeno. Pintamos los agujeros con círculos de color que permitan distinguirlos y localizarlos fácilmente.

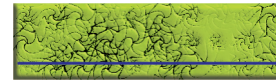
**Representación de los halógenos:** utilizamos esferas de icopor de 10 o 12 cm de diámetro y hacemos una perforación por cualquier lado hasta el centro. Pintemos el círculo con un color que lo distinga y permita ubicarlo fácilmente.

**Representación de los enlaces  $\gamma$ :** empleamos palillos para pinchos, los que recortamos con una longitud de 10 cm. Sacamos punta por cada extremo y pintamos las puntas hasta 2 cm, con el fin de medir la perforación en las esferas de icopor.

**Representación de los enlaces  $\pi$ :** utilizamos arcos de alambre de cobre en barra # 14, a los que se ha quitado 2 cm de cubierta plástica a cada extremo, que corresponde a la parte que se introduce en las esferas de icopor.

Hemos construido los modelos moleculares partiendo de herramientas tecnológicas sencillas para el trabajo en química orgánica; serán nuestra herramienta básica, por lo tanto determinemos quienes serán los responsables de su cuidado y conservación en el C.R.A. y cómo lo harán.





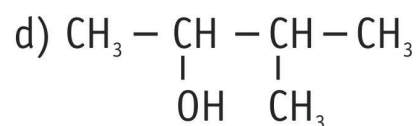
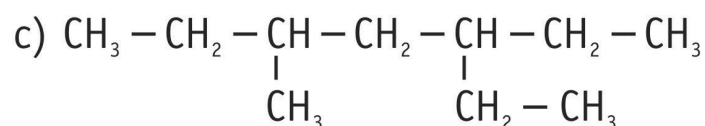
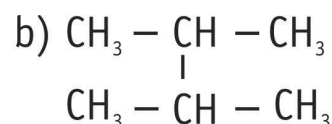
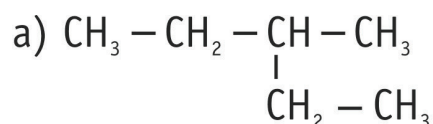
**GRAN CANTIDAD DE LAS MOLÉCULAS ORGÁNICAS QUE SON DE USO COTIDIANO SON SINTETIZADAS EN LOS LABORATORIOS Y SUS ESTRUCTURAS SON IDÉNTICAS A LAS NATURALES. LOS MEDICAMENTOS SON UN EJEMPLO CLARO DE ELLO**

**CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS CARBONADAS E IDENTIFICACIÓN DE LA HIBRIDACIÓN PARA CADA CARBONO**

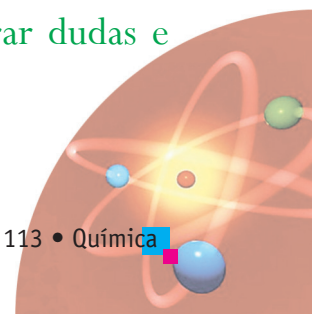
Apliquemos los conocimientos adquiridos en la presente guía:

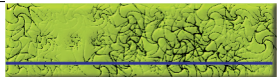
Con los compañeros de subgrupo, construimos las estructuras propuestas a continuación, utilizando los modelos atómicos diseñados.

Identificamos el tipo de hibridación que presenta cada uno de los átomos de carbono y su clasificación por vecindad con otros carbonos, finalizamos nuestro trabajo, clasificando el tipo de esqueleto carbonado representado en esta estructura que dibujaremos en el cuaderno escribiendo además la clasificación respectiva. Elegimos un compañero que sustente nuestros modelos en plenaria de grupo con asesoría del profesor.



Vamos al computador y nos ubicamos en el software de ENCARTA, seleccionamos la Interactividad de Química Orgánica y construimos los modelos propuestos, los escribimos en el cuaderno con sus características respectivas. Compartimos los resultados obtenidos con el profesor solicitando su asesoría para aclarar dudas e inquietudes relacionadas con el tema





## Proyecto de Unidad: primera parte

En nuestra comunidad, nuestra familia y nuestra institución, recurrimos a medicamentos para el alivio de dolencias de cualquier índole por simple recomendación y en el peor de los casos por automedicación.

Mediante la síntesis orgánica son obtenidas en el laboratorio la mayoría de los medicamentos de uso común, permitiendo su masificación, por lo tanto, reducción de costos.

Iniciamos nuestro trabajo nombrando un coordinador del equipo de trabajo que asignará las funciones a cada uno de sus integrantes y presentará una propuesta metodológica y evaluativa para el desarrollo de la primera fase del proyecto consistente en la identificación del problema. La información puede ser recogida por cualquier instrumento que el equipo de trabajo desee por ejemplo encuesta, taller, foro, charlas informales con la comunidad u otros, considerando aspectos como identificación de los medicamentos de uso común, sus contraindicaciones de uso, los efectos secundarios o colaterales y algunas vivencias por el uso indiscriminado y autorrecetado de medicamentos.

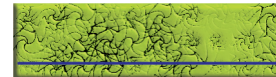
Escribimos en el cuaderno la información obtenida, describiendo la metodología y los recursos utilizados en esta fase del proyecto. Presentamos el trabajo al profesor teniendo en cuenta sus sugerencias en caso de plantearlas para el mejoramiento de nuestro trabajo.



### DÍA A DÍA LOS PROFESIONALES DE LA QUÍMICA ANDAN A LA CAZA DE NUEVAS MOLÉCULAS QUE REPRESENTEN ALGÚN AVANCE TECNOLÓGICO PARA LA HUMANIDAD EN DIVERSOS CAMPOS. LOS FULLERENOS SON UNA PRUEBA DE ELLO

La siguiente lectura hace referencia a una de las investigaciones más recientes en la química abriendo un enorme campo de acción en diferentes áreas del conocimiento.





Con los compañeros de subgrupo leemos, analizamos y elaboramos conclusión que escribimos en el cuaderno y la compartimos con los demás subgrupos en plenaria.

### ¿PELOTA EXTRATERRESTRE O MOLÉCULA BROMISTA?

Adaptado de la revista NEWTON # 33 Enero 2001. p-p 91-95.

Medicamentos “inteligentes”, circuitos superconductores microscópicos, depósitos de hidrógeno seguros...  
Son las múltiples aplicaciones de una molécula que llegó del espacio.

Un día cotidiano en su laboratorio, los científicos Harold Kroto (Inglés) y los americanos Ricard Smalley y Robert Curl intentaban reproducir el comportamiento de los átomos de carbono que se encuentran flotando en la atmósfera de las estrellas gigantes rojas. Esa investigación fue la base para sustentar el premio Nobel que les fue asignado en el año de 1996.

Hacia el año de 1985, estos tres científicos habían descubierto una nueva familia de moléculas de carbono en forma de icosaedro truncado, similar a la disposición de un balón de fútbol, (de ahí su nombre común de futbolano) pero millones de veces más pequeño y con infinitas posibilidades para la ciencia.

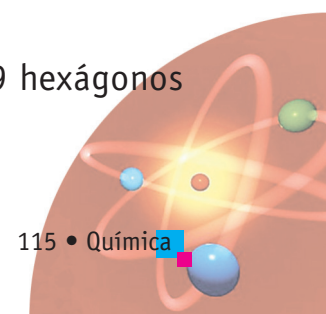
Al vaporizar un trozo de carbón grafito con un rayo láser, se obtienen partículas que forman una nueva molécula, compuesta únicamente de átomos de carbono. Esta, sin embargo no era diamante ni grafito (material componente de las minas de lápiz).

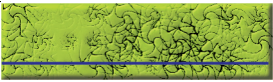
Satisfechos de la reproducción de este nuevo material, la siguiente etapa fue encontrar la estructura adecuada para esta sustancia.

El espectrógrafo de masas, capaz de indicar la masa de la materia, mostraba en racimo compuestos por 20 nucleones entre protones y neutrones. (Un átomo de carbono está formado por 6 protones y 6 neutrones), por lo tanto la nueva molécula debería estar formada por 60 átomos.

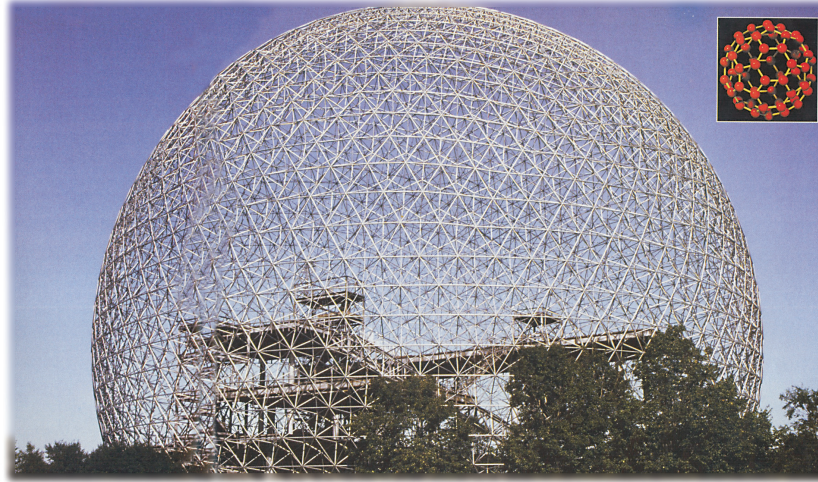
¿Pero, cuál sería la organización de estos 60 átomos?

Los científicos propusieron la estructura de una “jaula” formada por 29 hexágonos y 12 pentágonos con átomos de carbono en cada vértice.





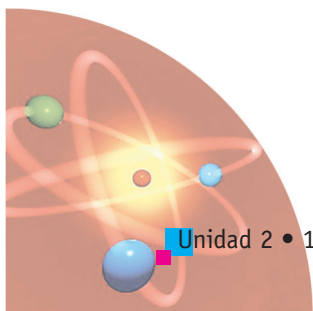
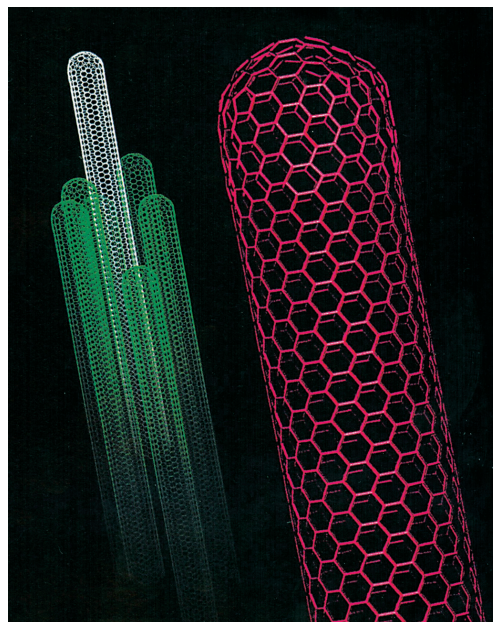
Una construcción geométrica similar ya había sido concebida por el arquitecto americano Richar Buckminsterfuller en el año de 1953, quien construyó las cúpulas geodésicas muy difundidas en estadios y pabellones.

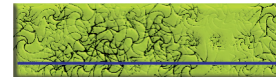


Luego de una extensa lista de posibles nombres, la molécula fue bautizada con el nombre de fullereno, bukyball o C60, en homenaje al arquitecto Fuller

En el año 1990, los físicos Wolfgang Kraeschmer y Donald Huffman del Instituto alemán Max Plank lograron producir una cantidad de fullereno suficiente para someterla a exámenes más profundos y se confirmó la estructura de balón de fútbol propuesta por los Nobel.

Estos investigadores lograron obtener otras estructuras carbonadas de la misma familia de los fullerenos de gran interés para futuras aplicaciones como por ejemplo el C70, C76, C78 y C84.





Una molécula de C<sub>60</sub> tiene un diámetro de una millonésima de milímetro y es muy estable. Lanzada contra una superficie de acero a una velocidad de 30.000 km/h rebota, permaneciendo intacta.

Las simples esferitas de fullereno pueden formar cristales uniéndose unas con otras gracias a las fuerzas de Van der Waals, las mismas que producen cierta untuosidad en las minas de los lápices.

El grafito es un cristal de láminas superpuestas de átomos de carbono similares a un bocadillo, estas capas permanecen unidas gracias a las fuerzas de Van der Waals que son tan débiles que simplemente el agua las puede neutralizar, por eso los cristales de fullereno que disponen de estas fuerzas atractivas pueden utilizarse como lubricantes para las partes móviles de los micro aparatos.

La investigación médica trata de aprovechar el poliédrico cristal de fullereno que por su estructura interior hueca, es capaz de hospedar otras moléculas sin destruirse lo que le permitiría transportar fármacos al interior del cuerpo.

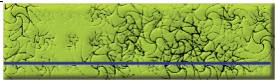
El organismo está preparado para metabolizar, es decir para deshacer los cristales del fullereno que en el momento oportuno, liberarán el fármaco que contengan.

Las moléculas del C<sub>60</sub> pueden también mutarse en materiales aislantes, semiconductores o conductores e incluso superconductores dependiendo de cómo estén estructuradas las uniones con otros átomos o moléculas, por ejemplo, usadas en estado puro, forman estructuras cristalinas que se comportan como material aislante (no dejan pasar el calor ni la corriente eléctrica), pero cuando en su interior se introducen átomos de metales como potasio o rubidio, los cristales de fullereno son capaces de conducir la electricidad.

Producir los fullerenos en grandes cantidades para experimentar no es sencillo pues su precio es elevado, (cuando se descubrió, cada gramo costaba alrededor de 200.000 pesetas).

Uno de los mayores productores de fullerenos es el físico estadounidense Alex Zettl del Lawrence Berkeley National Laboratory. Su método consiste en crear un arco eléctrico entre dos barras de carbono en presencia de helio, el calor que se desprende entre 300°C aproximadamente, vaporiza la superficie de las barras. El polvo de carbono liberado se mezcla con el gas inerte y después se deposita lentamente en forma de láminas planas. El helio fuerza a los estratos de carbono a plegarse sobre sí mismo, formando millones de esferitas de fullereno.





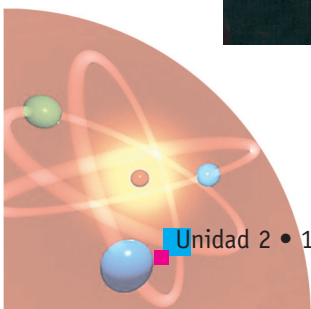
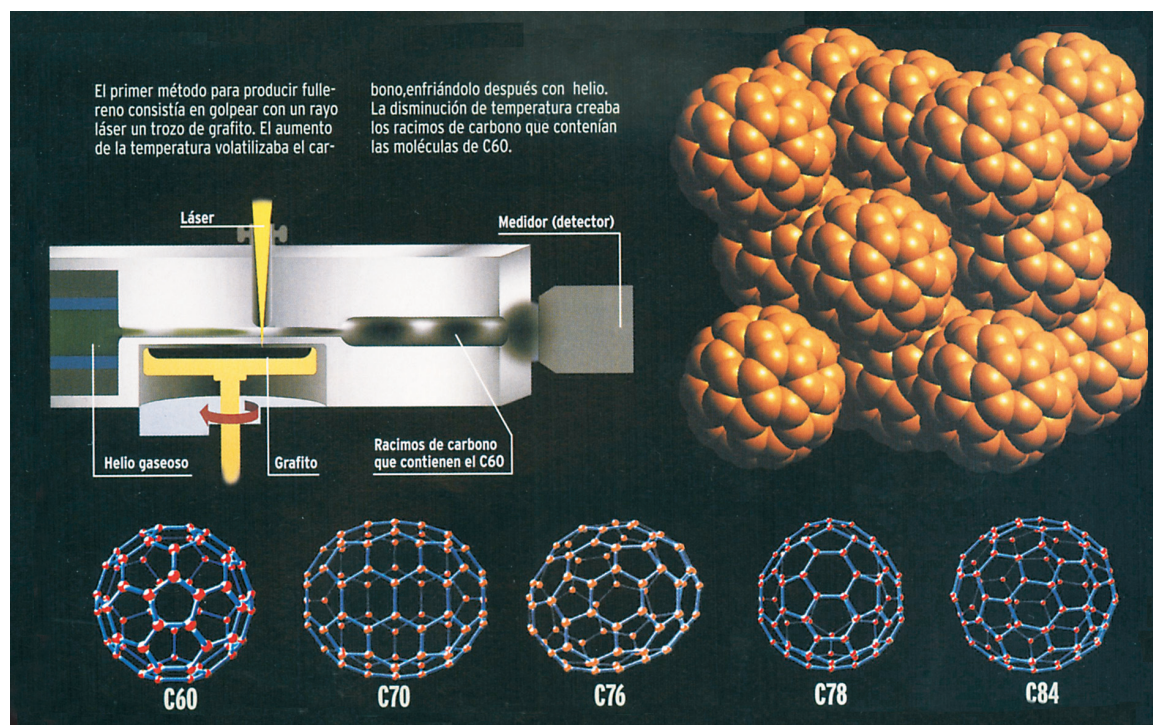
El polvo es recogido y vaporizado en el interior de un tubo de cuarzo, una especie de incubadora para cristales de fullereno, donde un lento proceso de depósito, permitirá a millones de moléculas de C<sub>60</sub> disponerse ordenadamente una al lado de otra.

Cuando está listo, los cristales sometidos a diversos experimentos, entre ellos el almacenamiento de hidrógeno, el fullereno puede absorber hasta 60 átomos de hidrógeno por molécula sin que su estructura se deforme o destruya por este relleno.

Esta propiedad hace de este nuevo material carbonado el medio perfecto para acumular átomos de hidrógeno destinado a los motores de automóviles del futuro; sus depósitos serían esponjas de fullereno, optimizando así este carburante.

El crecimiento de los cristales del C<sub>60</sub> puede ser dirigido de manera que forme estructuras tubulares; estas estructuras, llamadas nanotubos, tienen una longitud igual a millones de veces la medida del diámetro de las esferas y fueron obtenidas por primera vez como residuos de la producción de los fullerenos.

Los nanotubos no son polímeros, es decir, cadenas gigantes de átomos de carbono, sino simplemente cristales que se extienden en una dirección repitiendo y propagando la estructura hasta contener un millón de átomos de carbono.





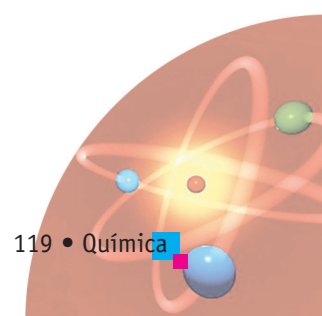
Se ha pensado en construir cables conductores muy resistentes, utilizando diferentes nanotubos enrollados unos con otros, como hilos de tejer. Así, los circuitos eléctricos tendrían un espesor 100 veces menor que los actuales, y, podrían ser utilizadas en los microordenadores del futuro.

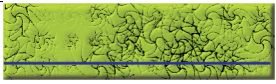
Otro uso se orienta a la fabricación de materiales de construcción. Nuevos compuestos enriquecidos con microtubos de fullereno, que permitan la construcción de puentes y casas a prueba de terremotos.

En el campo textil, se crearán fibras reforzadas con C60, gracias a los cuales no podrán ser rasgados ni por un proyectil. En pocas palabras el potencial tecnológico de esta molécula apenas está por descubrirse.

Para saber más del tema se tiene la siguiente guía web:

- [Buckminsterphysics.sunysb.edu/links.html#C60](http://Buckminsterphysics.sunysb.edu/links.html#C60)
- [Wunmr.wustl.edu/EduDev/Fullerene/fullerene.html](http://Wunmr.wustl.edu/EduDev/Fullerene/fullerene.html)
- [Cnst.rice.edu/pics.html](http://Cnst.rice.edu/pics.html)
- [Cn/swww. /anl.gov/ beardm/Gallery/](http://Cn/swww. /anl.gov/ beardm/Gallery/)





# ESTUDIO Y ADAPTACIÓN DE LA GUÍA

