**FERIA DE LA CIENCIA 2017.**

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS.**

**"La Química: Una Herramienta Clave para preservar el Medio Ambiente".**

Este año, el Lema de la Feria de la Ciencia abarca conceptos muy diversos. Entre éstos, nuestro Instituto ha elegido mostrar cómo la Química resulta esencial para reducir el impacto de la tecnología en el Medio Ambiente. Para ello, realizaremos una serie de experimentos prácticos muy visuales cuyo objetivo es ilustrar cómo actúa la Ciencia Química. Hemos dividido estas experiencias en dos bloques principales. El primero de ellos trata de enseñar que para luchar contra el Cambio Climático es necesario primero comprender sus principios, y cómo la Química nos ayuda en esta tarea. En el segundo bloque proporcionaremos algunos ejemplos básicos con los que entenderemos mejor cómo la Química favorece el progreso científico, tecnológico y social sobre la base de los principios del desarrollo sostenible.

1. **Los fundamentos de la Química: entendiendo el Cambio Climático.**

***Reacciones Químicas.***

*Lluvia de Oro*: En este experimento se presenta la cristalización del yoduro de plomo (PbI2). Se comienza preparando el yoduro de plomo como un polvo amorfo de color amarillo. El yoduro de plomo se disuelve en agua caliente, generando una disolución incolora (ya que los cationes Pb2+ y I- no tienen color), y al enfriar la disolución el producto cristaliza, formando la lluvia de pequeños cristales amarillos que se mantienen en suspensión. Cuando a través de la disolución se hace pasar un haz de luz, ésta es reflejada y difractada por los cristalitos, lo que produce la ilusión de una lluvia dorada.

*Tintas Invisibles:* Las tintas invisibles o *tintas simpáticas* permiten ocultar textos escritos, que sólo son accesibles al lector que conoce el procedimiento secreto que permite hacer visible su presencia. En este experimento se saca partido de las propiedades de las sales de determinados elementos metálicos, los cuales forman complejos coloreados al reaccionar con ciertas sustancias orgánicas. Un ejemplo muy conocido de este tipo de reacciones es la formación del colorante *azul de Prusia.*

*Reacciones luminiscentes:* Las reacciones químicas implican no solo cambios en el estado de la materia, sino intercambio de energía. Habitualmente, estos intercambios implican la liberación o absorción de calor, pero en ocasiones pueden significar la producción de luz. La quimioluminiscencia se produce cuando una molécula en un estado electrónico inestable emite luz al relajarse para volver a su estado fundamental.

*Reacciones oscilantes*: Una reacción se dice que es oscilante cuando, después de finalizar, el sistema vuelve a su estado inicial y la reacción vuelve a empezar de nuevo. Se trata de una demostración sorprendente de la capacidad de algunos sistemas químicos para organizarse de manera espontánea y dar lugar a pautas regulares que recuerdan el comportamiento de los seres vivos. El ejemplo particular que vamos a ver es la reacción de Briggs-Rauscher (BR). En este caso, tres disoluciones incoloras se mezclan en un matraz y atraviesan 15 o más ciclos desde incoloro, ámbar, a azul-negro, antes de acabar. De todas las reacciones químicas oscilantes conocidas, esta es quizás la más impresionante.

***Los estados de la materia.***

*Cristalización*: Se realiza un experimento de cristalización de sales dobles (alumbres), que produce vistosos cristales de diferentes formas, colores y tamaños. El experimento permite vislumbrar algunas de las etapas de nucleación y de crecimiento cristalino, así como las características facetas de los cristales, que reflejan la estructura interior del cristal.

*Jardines Químicos:* Los sólidos coloidales son estructuras no cristalinas que poseen importantes propiedades, como la permeabilidad selectiva. El jardín químico es una experiencia en la que se aprovecha esta propiedad para generar estructuras tridimensionales que crecen ante la vista de manera parecida a como lo hacen las plantas, aunque se trata de entes no biológicos. Se parte de una disolución que contiene silicato sódico, la cual se siembra con partículas cristalinas de sales de diferentes colores. De manera inmediata, se produce una reacción química que rodea a los cristales con una membrana de silicato metálico completamente insoluble, pero permeable a los iones presentes en la disolución. Éstos penetran en el interior de la membrana, aumentando la presión interior y haciendo con ella que la partícula aumente de tamaño (presión osmótica). La combinación de este crecimiento con la convección hace que se produzcan estructuras tubulares que crecen hacia la superficie, proyectando ocasionalmente “ramas” laterales. Estos efectos son análogos a los que regulan el crecimiento de las células vivas, ya que las membranas celulares también son semipermeables.

***Cambio Climático.***

*Efecto Invernadero*: La combustión del carbón, el petróleo, el gas natural y otros combustibles fósiles para la generación de energía está incrementando de manera constante el contenido de la atmósfera en dióxido de carbono. El CO2 es transparente a la luz visible, pero opaco a la radiación infrarroja. De este modo, ejerce en la atmósfera un efecto similar al que se produce en los invernaderos, haciendo aumentar la temperatura media del planeta. En un futuro próximo, este aumento de la temperatura puede tener efectos catastróficos sobre el clima, la ecología y la sociedad humana. En este experimento se demuestra de manera práctica esta propiedad del CO2, iluminando dos frascos en los que se ha colocado una pieza de material oscuro que simula el comportamiento de la Tierra, absorbiendo luz visible y re-emitiéndola en el infrarrojo. Al verter CO2 gaseoso (generado ante la audiencia haciendo reaccionar carbonato sódico con vinagre) a uno de los frascos, se acelera el calentamiento de la pieza oscura, debido a que la luz infrarroja, que no puede abandonar el recipiente, se transforma en calor.

**2) Tecnologías Químicas para el Desarrollo Sostenible.**

***Catálisis.***

*Volcán Químico:* La catálisis es un importante fenómeno a través del cual determinadas sustancias inducen una reacción química, aparentemente sin participar en ella. Un ejemplo cotidiano de la catálisis es la descomposición del agua oxigenada por el hierro que se encuentra presente en la sangre. Esta reacción libera oxígeno, que actúa como antiséptico. En este experimento se muestra la descomposición catalítica del agua oxigenada de manera muy espectacular, que simula un “volcán”. La catálisis es una de las herramientas más poderosas que contamos para controlar las reacciones químicas, haciéndolas más limpias y selectivas.

***Polímeros.***

*Flubber****:*** El *flubber* o *slime* se forma al mezclar una disolución de un polímero, alcohol polivinílico (o PVA), con otra de bórax. El borax enlaza las cadenas de PVA y se produce un entrecruzamiento o *cross linking*. Dicho de otra manera, las moléculas del PVA se asemejan a largos espaguetis. Cuando se le añade Bórax (tetraborato de sodio), éste se encarga de unir las moléculas de PVA entre sí, como lo hace el queso fundido con los espaguetis, aumentando la consistencia del conjunto.

*Fabricación de Nylon:* Las fibras formadas por sus derivados más inmediatos se conocen con el nombre de nylon. El nylon se puede teñir con facilidad, posee dureza y tenacidad, y resiste a mohos, enzimas y polilla. Entre sus aplicaciones, aparte de la industria textil, cabría destacar su empleo en la obtención de objetos tales como cepillos, alfombras, engranajes, rodamientos, ruedas de bicicletas... En este experimento se obtiene una fibra de nylon al hacer reaccionar dos disoluciones, cada una de las cuales contiene uno de sus componentes básicos. Como ambas disoluciones son inmiscibles, la polimerización se producirá únicamente en la interfase (zona de contacto) de los dos líquidos.

***Energías Renovables.***

*Baterías con frutas:* El objeto de este experimento es mostrar la generación de energía eléctrica por medios sencillos. Unos electrodos de cinc y cobre se insertan en piezas de frutas, y se conectan a un condensador. La carga eléctrica que éste adquiere se emplea para accionar un pequeño reloj eléctrico, de manera que el tiempo que éste marca es proporcional al trabajo eléctrico realizado por la batería. El trabajo químico no es realizado por la fruta, sino por la reacción química que implica al metal de los electrodos, de manera que esta técnica no permite la producción *sostenible* de electricidad. El ejemplo siguiente ilustra un método de generación más práctico.

*Célula de combustible:* Las células de combustible son dispositivos que permiten convertir la energía química en energía eléctrica con gran eficacia. Las células de combustible pueden ser reversibles, es decir, se pueden usar también para almacenar energía eléctrica en forma de energía química. Esta posibilidad permitiría el uso de determinadas sustancias químicas como *vectores energéticos*, es decir, como medios para transportar la energía desde donde se produce (por ejemplo, una central eléctrica) al punto de consumo (tal como un automóvil). Uno de los vectores energéticos con más futuro es el hidrógeno. En este experimento se ilustra la generación de hidrógeno con electricidad, y posteriormente cómo esta se regenera a partir del hidrógeno que se ha producido. Para ello se construye una célula electroquímica muy sencilla, usando una disolución salina que hace de electrolito, y unas piezas de estropajo metálico que hacen de electrodo. Al conectar una batería al sistema, la corriente eléctrica descompone el agua, produciendo hidrógeno, que queda depositado en forma de pequeñas burbujas adheridas a la superficie del estropajo. Cuando se sustituye la batería por un condensador, el proceso se invierte y éste se carga de electricidad. La carga eléctrica se determina usando un pequeño reloj eléctrico, como se indica en el experimento anterior.

**3) Cocina Molecular**

El término *cocina molecular* (o *gastronomía molecular*) se refiere a un estilo de cocina en el que se combinan la física y la química para transformar los sabores y texturas de los alimentos. Dicha aproximación permite explorar nuevas posibilidades culinarias haciendo uso de conocimientos de ciencia básica. Dado el auge de los programas de "cocina de vanguardia” y la gran acogida que en el público tienen, la actividad “Cocina Molecular” pretende:

1. Definir el término *cocina molecular* y describir la base científica de esta nueva cocina.
2. Acercar la física y la química al público participante a través de la elaboración de recetas de cocina molecular.
3. Explorar las posibilidades alimenticias de ciertos compuestos químicos.
4. Despertar el interés por la ciencia en general a través de esta actividad en un público heterogéneo.

Se pretende que el participante se familiarice con términos usados en la cocina molecular, más comúnmente denominada “cocina de vanguardia”, y conozca la base científica en la que ella se sustenta. Asimismo, al tratarse de un proyecto integrado, los ítems del programa estarán basados en su mayoría en supuestos prácticos. Éstos se desarrollarán a través de las siguientes acciones:

1. Exposición de las bases físico-químicas de la cocina molecular a través de medios digitales.

Mediante presentación interactiva se explicará en que consiste la cocina molecular y la base científica de ésta. En dicha presentación también se mostrará el fundamento físico-químico de los casos prácticos que se enumeran en el punto 2.

1. Realización de casos prácticos.

Se pretende con esta acción acercar el fenómeno físico-químico descrito en la presentación anterior al público participante. Para ello se llevarán a cabo una serie de recetas en las cuales se obtienen nuevas texturas o potenciación del sabor en los alimentos mediante procedimientos físico-químicos:

* 1. *Explosiones de sabor: La esterificación*
     1. Caviar (gazpacho)
     2. Caviar de oro líquido (aceite de oliva)
     3. Caviar carmesí (vino tinto)

1. La presentación de los alimentos se ha convertido en un reclamo publicitario, que se sitúa al mismo nivel que el sabor o el olor que desprenden. La esterificación básica es un fenómeno físico-químico usado en la cocina molecular que permite la formación de esferas que contienen en su interior alimento líquido. La técnica consiste en sumergir el alimento de interés con alginato de sodio en un baño de calcio. Esto provoca la formación de una membrana muy delgada alrededor del alimento, quedando éste confinado en una pequeña esfera. Cuando esta esfera es ingerida por el comensal, la fina membrana – imperceptible al paladar – permite la liberación del líquido que alberga en su interior, provocando una explosión de sabor.
   1. *Polvos “mágicos” para la transformación de un líquido en un sólido: La gelificación*
      1. *Spaguettis arcoíris*

Siguiendo en la línea de la presentación de los platos, actualmente se ha puesto de moda el “trampantojo”. Son elaboraciones que juegan visualmente con el comensal, haciéndole creer que va a degustar algo distinto a lo que en realidad es. La idea es jugar con el proceso de gelificación para crear *spaguettis* de jugos de frutas. Los geles son en su mayoría compuestos líquidos, pero que presentan un comportamiento más cercano a un sólido gracias a una red tridimensional reticulada en su interior, confiriéndole propiedades elásticas.