

La Plata, 10 de junio de 2022

Estimado Bautista,

Me alegro muchísimo que me hayas escrito y sobre todo que muestres interés por las Ciencias y en especial la Química. Tu pregunta es muy concisa y concreta, pero abarca un área muy importante de la Química. Voy intentar respondértela con un ejemplo concreto asociado con la industria Farmacéutica. Primero te responderé, como se hace para encontrar una sustancia útil para la sociedad, en este caso un medicamento, y luego te indicaré como procede la Química Verde en esa dirección.

Desde la antigüedad el hombre ha utilizado sustancias extraídas principalmente de plantas terrestres como medicamentos, esto dió origen a la Química Orgánica de los Productos Naturales, cuyo objetivo es extraer, separar, identificar y evaluar la actividad terapéutica de nuevos compuestos, sin duda una actividad muy laboriosa. Además, muchas veces la cantidad de la sustancia activa obtenida era tan baja que no era capaz de satisfacer a las demandas del mercado. Con el correr de los años, otra disciplina de la Química, la Síntesis de moléculas orgánicas apuntala esto, desarrollando técnicas para preparar en el laboratorio nuevos medicamentos a través de procedimientos de síntesis. La Síntesis Orgánica proveía la posibilidad de producir grandes cantidades de una sustancia ya conocida encontrada en la naturaleza, obtener moléculas similares e incluso nuevas moléculas que pudieran comportarse como un medicamento. Por supuesto, para esto último era necesario el estudio de su bioactividad, por ejemplo, bactericida, fungicida, antitérmica, etc. Tanto por una alternativa u otra, el tiempo promedio destinado para completar el proceso de obtener un nuevo medicamento para consumo humano es de doce años. En el camino quedan casi 100.000 sustancias estudiadas que no llegan a su destino final por diferentes motivos y el costo medio de esta investigación ronda los 500 millones de dólares.

Hace unos años, se han diseñado nuevos métodos para reducir en tiempo de ese largo camino. Por un lado, se encontraron procedimientos para estudiar de manera rápida la actividad de nuevos compuestos, y por otra parte, surge la Química Combinatoria. Mientras la química tradicional arriba a un compuesto único, la química combinatoria permite obtener una gran cantidad de sustancias diferentes (constituyendo bibliotecas de compuestos) y esto lo hace en forma rápida, simultánea y eficiente. Posteriormente procura identificar, también por técnicas rápidas, las moléculas que podrían tener las mejores propiedades terapéuticas.

Ahora veamos la segunda parte de la pregunta que se relaciona con Química Verde. La producción de medicamentos es un tema muy complejo, se sabe que cuando se produce un Kg de medicamento se generan 100 kg de residuos en promedio. La gran cantidad de estos residuos generados durante la preparación, hace al proceso poco eficiente e insostenible. Además, estos residuos suelen ser muy contaminantes, aumentando el riesgo hacia los eco sistemas.

La Química Verde, tiene en cuenta ese impacto ambiental sobre la salud humana y el medio ambiente. Las investigaciones en esta área buscan reducir los efectos adversos de



los procesos químicos, rehaciendo (rediseñando) los procesos químicos actuales y transformándolos en procesos menos contaminantes y que no generen residuos. Algunos ejemplos incluyen el empleo de sustancia no tóxicas y biodegradables como reactivos de partida, evitar la formación de productos secundarios y residuos, reducir el número de etapas de un proceso y minimizar el consumo de energía. Ya las normativas internacionales están obligando a las empresas a desarrollar procesos más amigables con el medio ambiente. Otra opción muy estudiada actualmente es la preparación de catalizadores (compuestos que aceleran las reacciones, y dirigen la síntesis hacia el producto de interés reduciendo el número de productos secundarios o residuos) que permitan la elaboración de medicamentos de manera más eficiente y sostenible con el medio ambiente. Durante el proceso de preparación se utilizan además tecnologías limpias, como la realización de reacciones en ausencia de solvente o el empleo de luz o ultrasonidos, en reemplazo del calentamiento térmico para llevar a cabo dichas transformaciones.

Como vez, el tema es inmenso y si realmente te interesa, pueden consultarme nuevamente, en todo lo que desees.

Para finalizar te dejo algunos links de lecturas relacionadas, elaboradas por científicos del CONICET y de otras partes del mundo.

¡¡¡¡Te mando un gran saludo!!!!

Gustavo Romanelli

1-Química de Productos Naturales

https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/84452/CONICET_Digital_Nro.45cc0ada-749c-4238-aa63-0370cd01bdf5_B.pdf?sequence=5&isAllowed=y

2-Química Combinatoria

<https://www.cienciahoy.org.ar/ch/ln/hoy124/Quimica%20combinatoria.pdf>

3-Química Verde

<https://www.redalyc.org/pdf/911/91123440009.pdf>