



Identificación del Objeto de aprendizaje

Fecha	3 septiembre de 2011
Asignatura	Química II
Unidad 3	MEDICAMENTOS, PRODUCTOS QUÍMICOS PARA LA SALUD
Aprendizajes	17. Incrementa sus habilidades en la búsqueda de información pertinente y en su análisis y síntesis. 18. Aumenta su capacidad de comunicación oral y escrita y sus actitudes crítica y analítica al expresar sus opiniones. 19. Explica por qué es importante el conocimiento químico en el desarrollo de medicamentos. 20. Valora la importancia socioeconómica de la síntesis de medicamentos. 21. Valora la importancia social de la Química.
Tema SITUACIÓN PROBLEMA	¿Cómo ayuda la química a combatir las enfermedades? ¿Cómo ayuda la Química a mejorar tu forma de vida?
Palabras claves	Conocimiento químico, desarrollo de medicamentos, síntesis, importancia socioeconómica, importancia social, química.
Autores	Sergio Meléndez Mercado, Rosa Elba Pérez Orta

Objetivos para el profesor

Explica por qué es importante el conocimiento químico en el desarrollo de medicamentos al considerar los beneficios sociales y económicos de la síntesis de medicamentos para valorar la importancia social de la química.

Índice de navegación del Objeto de aprendizaje

1. Introducción
2. Desarrollo de medicamentos
3. Beneficios sociales y económicos
4. Importancia social de la Química
5. Actividad Final
6. Bibliografía

1.Introducción

¿Cómo ayuda la química a combatir las enfermedades?



Gracias a las investigaciones que se realizan en el campo de la química y la medicina cada día se descubren nuevos medicamentos y tratamientos para diferentes enfermedades que hasta el momento se desconocía su cura.

Te puedes imaginar ¿cómo sería tu vida si no existiesen medicamentos?

No solo eso también se pueden prevenir, a través de conocer las vías de trasmisión y como se propaga una enfermedad. Ejemplos de medidas preventivas son; campañas de vacunación, fumigación y desinfección. Productos de limpieza que hacen posible el no contraer enfermedades.

Por supuesto el conocimiento químico interviene en todas estas medidas. Pero no solo eso también ayuda a mejorar tu forma de vida. Tú sabes

¿Cómo ayuda la Química a mejorar tu forma de vida?

Te puedes imaginar cómo sería tu vida cotidiana dentro de 10 años, que productos dejaras de usar, que productos nuevos estarás utilizando, y como es que los conocimientos químicos intervinieron para lograrlo.

Domótica, pantallas flexibles, celulares que doblas sin que se deterioren, ropa inteligente, autos eléctricos que se conducen solos, medicamentos inteligentes de una sola dosis que se van administrando en automático de acuerdo al tratamiento necesario.

El propósito de este material es que expliques la importancia del conocimiento químico en el desarrollo de medicamentos al considerar los beneficios sociales y económicos de la síntesis de medicamentos para que valores la importancia social de la química.

2. Desarrollo de medicamentos

Los profesionales de la química, realizan investigaciones para sintetizar medicamentos más eficientes y selectivos. Inicialmente, estudian las vías por las cuales un compuesto interacciona con su "blanco", ya sea éste un componente del propio cuerpo o un organismo invasor (como una bacteria). A partir del conocimiento de la fisiología, de las reacciones que intervienen en los cambios fisiológicos y de las sustancias que pueden afectarlos, proponen el diseño de nuevas sustancias que actúen de forma selectiva y eficaz sobre los receptores, obteniendo los efectos deseados, y dando lugar a la curación.

Han desarrollado métodos para sintetizar moléculas con una función específica en el tratamiento de un padecimiento. Para ello cuentan con conocimientos de química orgánica, diversas técnicas de análisis químico (espectroscopía de masas, la espectroscopía infrarroja y la espectroscopía de resonancia magnética nuclear) para la determinación de la estructura molecular en la identificación de compuestos farmacológicos y su relación con la reactividad química, conocer lo anterior les permite construir moléculas y compuestos activos esenciales para nuestro bienestar. Podemos decir que los medicamentos son sustancias diseñadas por los químicos a través de una síntesis planeada cuidadosamente.

Como se muestra en la figura 1 los factores que intervienen en la producción de un medicamento de gran alcance, incluyen; el diseño, el proceso de mejora, el ensayo de seguridad, la producción y el coste del conjunto del proceso.

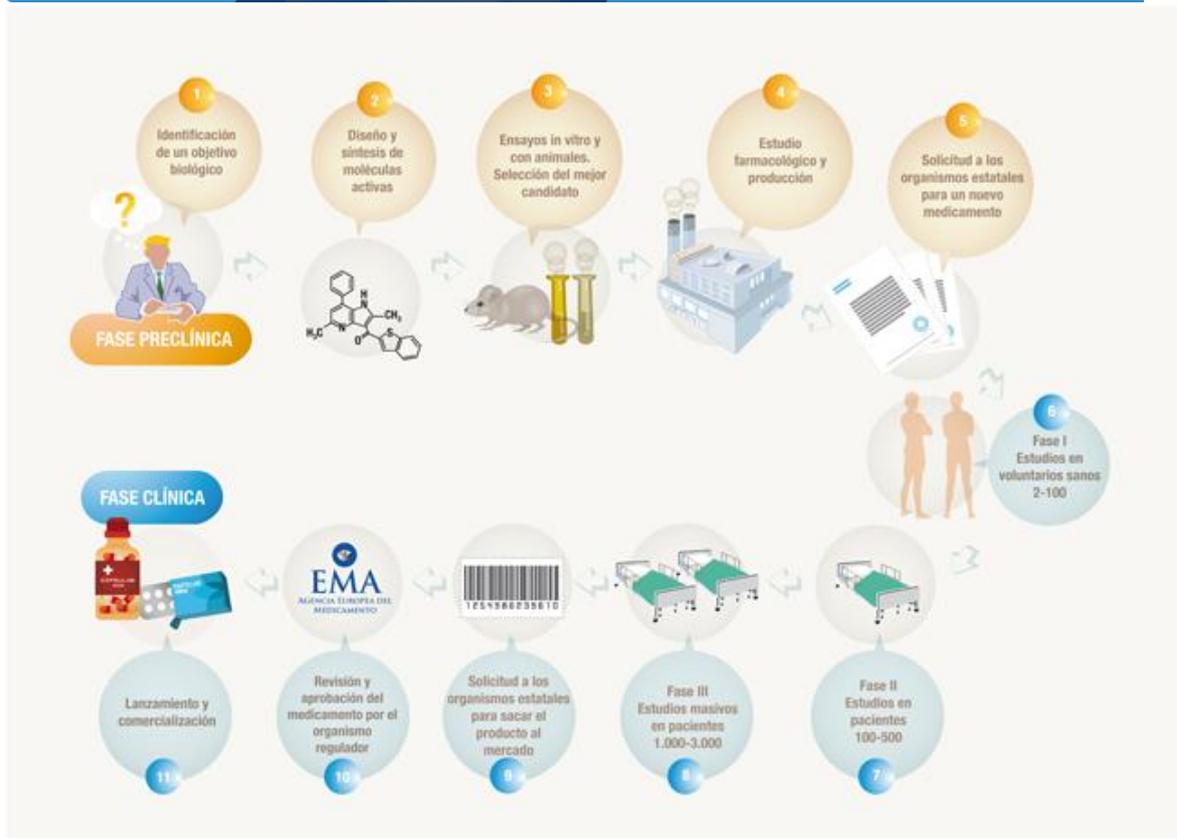


Figura 1

Como puedes observar en la figura anterior el desarrollo de un nuevo fármaco es un proceso que involucra diferentes fases y cada una presenta un costo, si se suman el costo final es de miles de millones de dólares, las compañías farmacéuticas usan el alto costo de investigación y desarrollo para justificar los elevados precios y márgenes de ganancia.

La industria farmacéutica es un negocio que genera una derrama de \$ 1.175 trillones de dólares al año, en el mundo.

Uno de los factores de éxito de las grandes farmacéuticas depende de la capacidad de las empresas para destinar grandes sumas de dinero a su departamento de investigación y desarrollo para la búsqueda de nuevos medicamentos o tratamientos de consumo masivo.

Ejercicio 1

Elige un medicamento ibuprofeno ó virlix

Investiga en la siguiente página www.wolframalpha.com

- el precio
- el tipo de medicamento que es
- el valor de mercado de la farmacéutica que lo produce

ibuprofeno

- de 100 tabletas cuesta 125.20
- analgésico y antiinflamatorio
- Johnson and Johnson valor de mercado 243.5 billones

Virlix

- 10 tabletas 288 pesos
- antialérgico, antihistamínico



c) no hay información solo ingreso neto 3992 billones de libras

Debido a los altos precios de los nuevos medicamentos y las utilidades reportadas por las empresas, este es uno de los motivos por los que diferentes personalidades han acusado a la industria farmacéutica de sólo buscar incrementar sus ganancias a costa de la salud de los consumidores de sus productos, lo que le ha producido una imagen pública, en cierto modo negativa, en los últimos años. Estas empresas se ven confrontadas por organizaciones no gubernamentales que consideran un deber moral y un dilema ético la atención y suministro de medicamentos de nueva generación a poblaciones de escasos recursos las cuales tratan de atender a través de donativos y lidiar con los altos costos.

En los últimos años en diferentes países ha surgido la posibilidad de que una vez liberada la patente diferentes laboratorios productores puedan suministrar el fármaco bajando el costo. Los diferentes métodos de síntesis de medicamentos hacen posible que estos sean accesibles para una gran cantidad de personas de escasos recursos que resulta beneficiada con la aplicación de la química en el cuidado de la salud.

4. Beneficios sociales y económicos

El estilo de vida que tenemos es difícil de imaginar sin los beneficios que la química nos ha otorgado. Esta ciencia ha transformado nuestro mundo. Debido a que es una ciencia que estudia la materia y sus cambios, y todo lo que nos rodea es materia, no existe aspecto en nuestra vida que no tenga que ver con ella. Antes de que el hombre comprendiera por qué ocurren los cambios en la materia, muchas actividades se realizaron como; la metalurgia, la fermentación, la destilación, los remedios contra una enfermedad y la preparación de alimentos; estas han surgido y se han desarrollado en diferentes poblaciones y lugares desde hace miles de años.

Un tema de investigación en la química es la necesidad de descubrir de qué están hechos los materiales y la manera en que su estructura determina que tengan ciertas propiedades. Debido a que se busca relacionar la estructura con las propiedades para sintetizar sustancias con propiedades útiles por ejemplo un medicamento diseñado para aliviar un síntoma en particular en el tratamiento de una enfermedad.

Nuestro bienestar depende directamente o indirectamente de la capacidad de la química de transformar los materiales presentes en la naturaleza y los centros de procesamiento de residuos urbanos en productos útiles que nos permiten llevar una vida mejor.

Ejercicio 2 a continuación se mencionan algunos aspectos de cada área en los que los materiales de la química intervienen, podrías mencionar 3 ejemplos más en cada área.

Alimentación: En el empaque (**empaques, envases**), procesamiento (**desinfectantes, limpieza, conservadores y aditivos**) y control de calidad de alimentos (**productos de análisis químico y microbiológico de alimentos**)

Vivienda: materiales de construcción (**cemento, cal, varilla**), eléctricos (**cables conductores de la electricidad, fibra óptica, apagadores, contactos, teléfono**), de plomería (**tubos hidráulicos o de descarga, tinacos**), productos de decoración, (**cortinas, pinturas, impermeabilizante, recubrimientos para pisos**)



Salud; sustancias químicas que facilitan el diagnóstico (**pruebas de laboratorio, pruebas caseras, aparatos de diagnóstico**), la prevención (**antisépticos, limpieza, suplementos alimenticios**) y el tratamiento de enfermedades (**medicamentos, materiales de cirugía y curación**), con lo que se ha alargado la vida del hombre.

Trasporte; combustibles (**gasolina, diésel, gas, combustóleo**), anticongelantes, aditivos de gasolina, aceites lubricantes, materiales y refacciones para; autos, **camiones, aviones, trenes, bicicletas**, llantas, **pistas de rodamiento, autopistas, señalización fluorescente**

Recreación, materiales para practicar algún deporte (**pelotas, gorras, uniformes, cañas de pescar, trajes de buceo, baños, bolos**), materiales de arte (**pinturas, escultura, danza, escritura, lectura, fotografía, memorias, instrumentos musicales, teatro (maquillaje, materiales de caracterización, mascarás)**), equipos electrónicos (**wii, psp, videojuegos**), juegos de mesa (**cartas, ajedrez, damas chinas, domino**)

La vida moderna no sería tan cómoda sin los satisfactores que proporciona la química.

Ejercicio 3 A partir de la siguiente lectura opina y argumenta acerca de la importancia de mantenerse informado de los avances de la química

Impactos de los productos químicos

Las sustancias producidas por los químicos son fabricadas y compradas en una enorme proporción, pues como ya vimos nos protegen, curan, hacen la vida más fácil, más interesante y llena de color, pero la producción industrial ineficiente y el descuido humano a veces se combinan para contaminar nuestro ambiente. Tomemos como ejemplo el campo de la producción de alimentos. La agricultura moderna (que utiliza fertilizantes, plaguicidas y herbicidas) ha proporcionado alimento a una población mundial que crece muy rápidamente, lo que ha impedido que mueran de hambre cientos de millones de seres humanos. Pero la agricultura moderna tiene algunos problemas; la vida acuática se ve afectada directamente por el derrame de fertilizantes, los desechos producidos en la fabricación de los productos químicos que utiliza, el daño que nos producen a nosotros y a otros seres vivos los herbicidas y plaguicidas. Además, las soluciones tecnológicas que tienen por objeto mejorar las condiciones de vida también provocan reacciones por parte de la naturaleza, La agricultura intensiva por medios químicos y la propia terapia por medio de antibióticos, que han mejorado la vida, provocan también que los organismos evolucionen y se hagan resistentes a estos.

En dos siglos (los siglos de la química) la ciencia y la tecnología han transformado al mundo, Lo que hemos traído con ello (la mayoría de las veces con las mejores intenciones) es el peligro de modificar cuantitativamente los grandes ciclos del planeta (del carbono, del oxígeno, del nitrógeno, del agua) Podemos ver los efectos de nuestra intervención en la disminución de la capa de ozono en los polos, en la contaminación y acidez de nuestras aguas, en los residuos químicos presentes en las frutas y vegetales que comemos, en los efectos de la lluvia ácida sobre bosques, edificios y monumentos o en la problemática que se esta presentando sobre el calentamiento global del planeta.

Por todo lo anterior tenemos el deber de estar informados para opinar respecto a las problemáticas que generan los componentes que los propios seres humanos hemos añadido al mundo.

Tomado de Rico Galicia Antonio y Pérez Orta Rosa Elba, Química Segundo Curso para estudiantes del Bachillerato del CCH, UNAM, CCH 2011

Reflexiona

Argumenta acerca de la importancia de mantenerse informado acerca de los avances de la química.



Retroalimentación

Porque es una ciencia que puede transformar el mundo para bien dándonos satisfactores y comodidades, para mal puede producir contaminación en su aplicación irracional sin considerar ciertos factores ecológicos puede afectar el medio ambiente y la salud de los organismos que lo habitan incluyéndonos. Poniendo a la sociedad en riesgo. Actualmente se nos considera una civilización en riesgo, por la incapacidad política y económica de realizar cambios que incentiven la sustentabilidad para las futuras generaciones.

5. Importancia social de la Química

Sabías que a principios del siglo XX, la esperanza de vida no superaba los 35 años, es gracias a los conocimientos aplicados de la Química, entre otras Ciencias, en el campo de la salud que hemos logrado como sociedad que esta edad se haya duplicado en la actualidad.

Por lo que investigadores de todo el mundo continúan sus estudios para incrementar la esperanza de vida en el ser humano, sin duda los avances de la investigación científica contribuirán a esto.

En una visión muy reduccionista podríamos pensar lo siguiente, “todo nuestro organismo es en sí mismo un cúmulo de procesos químicos”, “una maquinaria que gracias a los avances científicos podemos mantener en óptimas condiciones de funcionamiento”. Consideramos nuestros procesos corporales como bioquímicos en su mayoría. Con lo que podríamos incluir cualquier actividad que realicemos (respirar, digerir, crecer, envejecer, e incluso pensar) para que se lleven a cabo están ocurriendo miles o millones de reacciones químicas simultáneamente en nuestro organismo, por lo que se podría suponer que somos reactores bioquímicos ambulantes.

Si además consideramos los procesos químicos de las fábricas en que en las materias primas se procesan, se separan y se recombinan para convertirlos en nuevos materiales hechos a la medida para satisfacer las múltiples y diferentes necesidades de la sociedad.

Concluiríamos que el conocimiento acerca de los procesos químicos es fundamental tanto en nuestro presente como en el futuro próximo.

Pero ¿Cuál es nuestro futuro?

Se estima que durante los próximos 30 años, la población mundial llegará a la cifra de 9.000 millones de personas, que necesitarán alimento, vestido, vivienda, proteger su salud y vivir en un entorno confortable, todo un reto para optimizar los recursos disponibles en el planeta. Como hay una mayor esperanza de vida, las investigaciones cuyo objetivo sea el de combatir las enfermedades crónicas degenerativas: artritis reumatoide, osteoporosis, artrosis, Alzheimer, involución senil, cardiopatías... adquirirán una importancia cada vez mayor, como bien sospecharás los conocimientos en química serán aplicados para superar todas estas necesidades durante el próximo milenio.

La Química contribuye de forma esencial a la mejora de la alimentación y la higiene, conjuntamente con otras ciencias y tecnologías, y es la protagonista, mediante los productos farmacéuticos, en la lucha contra las enfermedades y en la mejora de la calidad de vida hasta edades muy avanzadas.

En el área de la salud los compuestos producidos por la química encuentran aplicación en todos los campos, por ejemplo



- Los repuestos para las articulaciones y los miembros ultraligeros están fabricados con nuevos materiales, con propiedades especiales tales como la biocompatibilidad.
- Las válvulas cardíacas, los marcapasos, los riñones artificiales y el hilo de coser de los quirófanos están hechos de productos químicos de alta tecnología y muchos aparatos fabricados con ellos.
- Diminutos aparatos de plástico provistos de pilas, para que puedan oír los sordos
- Córneas artificiales de materiales sintéticos para que los ciegos puedan ver.
- Prótesis aerodinámicas de materiales químicos biocompatibles para que las personas con alguna discapacidad motriz puedan andar y realizar sus actividades diarias.
- Productos químicos como antisépticos, desinfectantes, gases industriales, finos tubos de plástico, bolsas de sangre, adhesivos, y la anestesia, para las operaciones quirúrgicas.
- Materiales de seguridad como: los cascos, guantes de protección, calzado de seguridad, gafas, trajes ignífugos, chalecos antibalas, e incluso trajes espaciales, fabricados todos ellos con materiales químicos ligeros y de alto valor. Todos ellos imprescindibles para prevenir los accidentes o mitigar los daños.

La química ha transformado la sociedad, su impacto en nuestra sociedad es continuo en cada innovación.

Si uno preguntara al azar a ciudadanos que identificaran los retos presentes y futuros de carácter global con arreglo potencialmente tecnológico, la lista incluiría (Kulinowski, 2003):

- Obtener energía limpia y barata;
- Atender la demanda de agua potable;
- Reducir la polución ambiental;
- Incrementar la potencia computacional;
- Atender el hambre mundial;
- Proporcionar seguridad, y
- Encontrar curas para diversas enfermedades, como el cáncer.

Nos dice Kulinowski que el campo de la nanotecnología pudiera enfrentar todos estos retos en unos pocos años. Y nosotros agregaríamos que los conocimientos en química serán fundamentales para hacerles frente a todos estos retos.

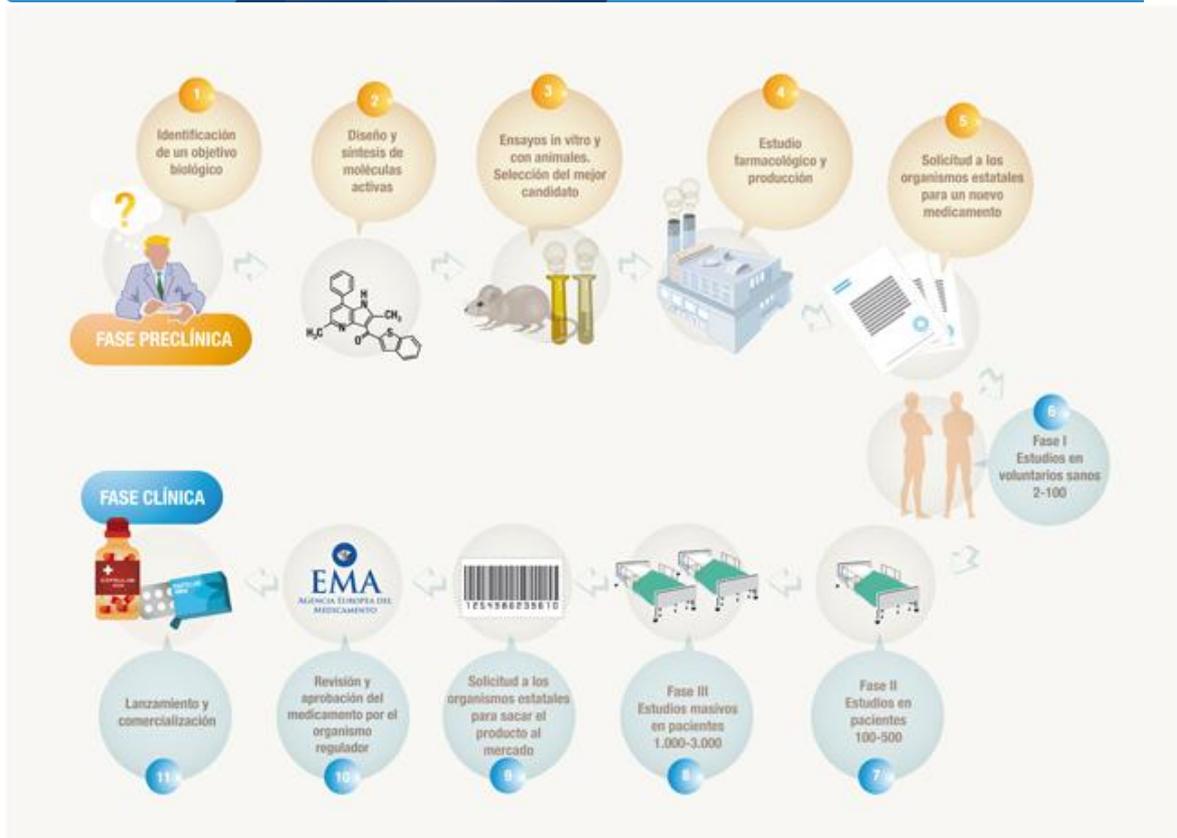
6. Actividad final

El alumno podrá seleccionar cada etapa y dará un clic, al dar un clic se desplegará una ventana emergente con las preguntas 1, 2 y 3 en las cuales el alumno podrá responder

Señala las etapas donde interviene la química seleccionando en la figura y dando un clic.

1 ¿Explica por qué interviene la química en esa etapa?

2 ¿Qué pasaría si no interviene la química en esa etapa?



Retroalimentación

Fase preclínica

Identificación de un objetivo biológico

1-fase en que interviene la química, análisis y caracterización de sitios activos.

2-No se lograrían identificar los sitios activos y por lo tanto no se podría determinar el blanco del medicamento.

Diseño y síntesis de una molécula activa,

1. En el diseño análisis QSAR, donde se proponen posibles estructuras con actividad biológica y se selecciona las que más probabilidad tienen de ser activas.

En la síntesis química es imprescindible.

2- No se podría sintetizar ningún compuesto, dependeríamos de las sustancias presentes en la naturaleza.

Ensayos in vitro y con animales Selección del mejor candidato

1. Pruebas de análisis químico para medir la respuesta del medicamento, su adsorción y vías de eliminación.

2. No se lograría conocer si es efectivo o no el medicamento, tampoco si presenta efectos secundarios o se acumula en algún órgano del cuerpo.

Estudio farmacológico y producción

1. Pruebas de análisis químico, farmacocinética y escalamiento de producción.

2. No se conocería los resultados de la adsorción del medicamento y su efectividad tampoco se podría producir a gran escala.



Solicitud a los organismos estatales para un nuevo medicamento

1. Aunque la química no interviene de manera directa, si es necesario cierto conocimiento químico para revisar si el medicamento está o no registrado, si el procedimiento viola alguna patente y poder proteger su fabricación. Generalmente se registran varios métodos de síntesis para asegurar el monopolio en su producción. Es por esto que en los últimos años ha cobrado auge en México la figura profesional de químico documentalista encargado de realizar este tipo de trámites.
2. De no protegerse lo suficiente se corre el riesgo que otra empresa registre la producción del medicamento con otro método de síntesis.

Fase I

Estudios con voluntarios sanos.

1. Realizar pruebas de análisis clínicos para conocer posibles efectos secundarios
2. No darse cuenta de efectos secundarios peligrosos o indeseables y corre el riesgo de futuras demandas por muertes debidas al medicamento. Lo cual provocaría una alerta inmediata y la cancelación del registro a ese medicamento.

Estudios en pacientes

1. Realizar pruebas de análisis clínicos para conocer la efectividad del medicamento en el tratamiento de la enfermedad
2. Desconocer la efectividad real del medicamento

Estudios masivos en pacientes

1. Realizar pruebas de análisis clínicos para conocer la efectividad del medicamento en el tratamiento de la enfermedad y posibles efectos secundarios en poblaciones particulares.
2. Desconocer la efectividad real del medicamento.

Solicitud a los organismos estatales para sacar el medicamento al mercado

1. En este tipo de trámites, no interviene, el profesional de la química solo asesora para cubrir los requisitos que pide la autoridad reguladora
2. Puede realizarlo otro profesional generalmente un abogado.

Revisión y aprobación por parte del organismo regulador

1. Los profesionales de la química intervienen para corroborar los estudios y pruebas presentados por la empresa que quiere registrar el producto.
2. Evitar posibles fraudes, los llamados productos milagro no están regulados como medicamentos si se consideran como tales podrían ser discontinuados y su registro revocado por no pasar las pruebas de verificación.

Lanzamiento y comercialización

1. Aunque no interviene de manera directa los profesionales de la química pueden estar implicados como representantes de ventas de un laboratorio, hasta la década pasada era requisito indispensable en las farmacias que existiera un responsable de la misma y generalmente era un químico fármaco biólogo.
2. Nada otros profesionales pueden desempeñar esas labores.



Glosario

nanotecnología área del conocimiento que trabaja con materiales y estructuras cuyas magnitudes se miden en nanómetros, se desarrolla a nivel de átomos y moléculas biocompatibles la cualidad de un material de ser compatible en el entorno biológico sin efectos tóxicos ó dañinos.

Espectroscopía de masas, Técnica analítica para elucidar estructuras químicas. Se basa en la medición de la relación masa/carga de especies moleculares, nos permite saber el peso molecular exacto de la molécula. Es de utilidad para la industria farmacéutica, cosmetológica y de alimentos.

Espectroscopía infrarroja Técnica analítica para elucidar estructuras químicas (grupos funcionales) . Se basa en la absorción de la radiación infrarroja por las moléculas en vibración. Es decir, la molécula comienza a vibrar de una determinada manera gracias a la energía que se le suministra mediante luz infrarroja.

Espectroscopía de resonancia magnética nuclear. Técnica analítica para elucidar estructuras químicas. Se basa en la adsorción de una frecuencia característica de los núcleos del isotopo (^{13}C ó ^1H) en un campo magnético. Nos permite conocer el entorno cercano químico local a traves del desplazamiento de las frecuencias y con esto caracterizar la estructura.

Referencias

Bibliográficas

1. Navarro, L. Francis, *et al* (2009) *Enseñanza Experimental en Microescala en el Bachillerato, Química II*, UNAM, CC H, Plantel Sur.
2. Rico Galicia Antonio y Pérez Orta Rosa Elba, *Química Segundo Curso para estudiantes del Bachillerato del CCH*, UNAM, CCH 2011

Hemerográficas

1. Garritz, A., La enseñanza de la química para la sociedad del siglo XXI, caracterizada por la incertidumbre, *Educación Química*, 21[1], 2-15, 2010.

Ciberográficas

Audiovisuales