

Pedagogía y Didáctica

EXPERIMENTOS CRUCIALES Y LAS PRACTICAS DE LABORATORIO[†]

Mayeli Gómez Casallas^{**}

Con el siguiente ensayo se pretende hacer un análisis de la influencia e importancia del trabajo experimental dentro de la química como ciencia y como área de conocimiento.

Si se revisa el trabajo de los químicos a través de la historia y desarrollo de las ciencias se percibe que el experimento ha sido base fundamental del trabajo científico. Sin embargo, vale la pena establecer para este análisis las concepciones de mundo que han influido en el desarrollo y construcción de las ciencias y cómo desde estas se interpreta el experimento.

[†] Ponencia presentada en el Seminario de Pedagogía y Didáctica en el primer semestre de 1998.

^{**} Estudiante del Departamento de Química de la U.P.N.

EN ESTA EDICIÓN

Experimentos cruciales y las prácticas de laboratorio	1
El plasma de Deuterio-Tritio. Fuente de energía	6
Caracterización de las actividades evaluativas y su relación con la evaluación por logros	8
Programas guías de actividades, posibilidades para el trabajo semipresencial	10
Divulgación científica	13

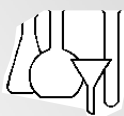
EL PLAN DE DESARROLLO

El Departamento de Química, como las otras unidades académicas de la Universidad,, se encuentra en la actualidad reformulando sus proyectos curriculares en el interior del diseño de su respectivo plan de desarrollo dándole cumplimiento a la visión y visión de la Univesidad Pedagógica Nacional y la aplicación del Decreto 272 de 1998 que exige, entre otras puntualizaciones, la necesaria acreditación previa de los programas de licenciatura y de especialización en educación.

En el caso del Departamento de Química, el proyecto de desarrollo destaca campos estratégicos como los siguientes: Mejoramiento de la calidad y formación de docentes en ciencias; Cobertura y equidad; Desarrollo de la gestión y fortalecimiento institucional; y, Articulación de ciencia y sociedad.

El horizonte de sentido de todo este proceso es el mejoramiento de la calidad docente, investigativa y de extensión. Se trata de canalizar los esfuerzos y los recursos con miras a asegurar el posicionamiento que el Departamento de Química posee en la cvmunidad educativa nacional e internacional.

A propósito, amable lector, cuál ha sido y en que estado se encuentra el desarrollo del Proyecto Educativo Institucional de la entidad en la cual labora?



BOLETÍN No 22 JUNIO DE 1998

EQUIPO PEDAGÓGICO

MAURO PINZÓN RODRIGUEZ QF
Jefe del Departamento

PEDRO NEL ZAPATA. MDQ
ROYMAN PEREZ MIRANDA. MDQ
JULIA GRANADOS DE HERNÁNDEZ. MI
DORA TORRES SABOGAL. MDQ
WILFREDO VÁSQUEZ ROMERO. MI
LUIS ABEL RINCÓN MORA. ME

Diseño: **L A R M**
Publicación: **Talleres de la U.P.N.**

Universidad Pedagógica Nacional
Santafé de Bogotá D.C.
Calle 73 No 11-73 B-436

Dos extremos antagónicos en lo que se refiere a la visión de mundo son los que se toman como referentes, y son: El empiro-positivista y el deductivista-constructivista, reconociendo que entre estos se encuentra un amplio espectro de concepciones que mantienen una tendencia hacia uno de estos extremos.

A nivel de las ciencias, estas tendencias se preocuparon por el problema del conocimiento, por lo tanto, cada una de ellas establece una serie de principios a través de los cuales se llega al conocimiento de tipo científico.

La corriente empiro-positivista se soporta desde los postulados del empirismo y del positivismo, donde sus más destacados representantes han sido Francis Bacon y Auguste Comte. Desde el empirismo se toma como actitud el atenerse a los hechos comprobados a través de la experiencia, por lo tanto, su método está basado en la observación y la experimentación. Dentro de este contexto, Bacon identificó al conocimiento con la experiencia, dando así fuerza a las ciencias de la observación

proponiendo la observación empírica y el método inductivo -porque se parte de hechos particulares observados a través de la experiencia para plantear leyes generales- como único medio para llegar al conocimiento. Para él, la ciencia no consiste en el conocimiento teórico de la naturaleza sino en el dominio de la misma, pretende hallar un organun (instrumento) nuevo, para lo cual era necesario eliminar los errores o prejuicios que obstruyen la obtención de un conocimiento objetivo de la naturaleza, prejuicios como los que podían generar, frente al conocimiento, los sentimientos o la cultura; por esto, Bacon negó la Psicología y la Teología puesto que tenían que ver con el espíritu que no era concreto y cualquier otro tipo de conocimiento que no se basara en la experiencia, limitando el conocimiento a las cosas del mundo sensible.

Por su lado el positivismo, fue creado por A. Comte (1894) con antecedentes empiristas. Esta corriente defiende la reducción de lo cognoscible a la experiencia inmediata de la realidad, donde debe cumplirse que esta experiencia sea objetiva, por lo tanto, es fruto de un proceso evolutivo que culmina en la etapa positiva (según Comte, centrada solo en los hechos observados y en el descubrimiento de sus leyes), en la que la ciencia, desprendida de adherencias especulativas, podrá conocer la realidad, lo que la naturaleza esconde.

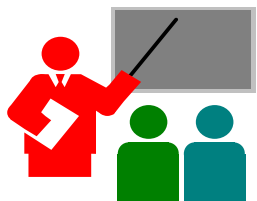
De este modo, desde el empiro-positivismo se concibe un mundo ya ordenado, donde todo está dado, así, dentro de este contexto el papel del investigador es el de descubridor de lo que en la naturaleza existe y de sus leyes, y el experimento es el medio que se utiliza para lograrlo, convirtiendo y reduciendo el conocimiento a la mera experiencia que permite buscar lo que la naturaleza esconde.

Hacer un análisis desde el empiro-positivismo o desde la inducción limita el conocimiento y lo reduce a proposiciones elementales, por esto cobra sentido mirar hacia el otro extremo y analizar lo que desde allí se plantea.

El constructivismo-deductivismo es una concepción desde la cual se concibe un mundo que hay que construir y no descubrir. Bajo este parámetro surgen los planteamientos de K.

desde los cuales la ciencia adquiere una connotación diferente, aquí se entiende la ciencia como un proceso a través del cual se construyen teorías y leyes que pueden contrastarse o corroborarse.

K. Popper (1962) utilizando su postulación sobre la falsación, sostiene que una teoría es falsable cuando se pueden identificar claramente: los enunciados básicos con los que es incompatible (los que excluye o prohíbe), que son los posibles falsadores de la teoría y los enunciados básicos con los que no está en contradicción (o que permite). Este proceso de falsación es apoyado por la experimentación (el experimento) puesto que a través de ella se puede corroborar o contrastar una teoría. Así, es ciencia solo aquello que se puede negar y contrastar. Dentro de este contexto, el experimento tiene un significado diferente porque se convierte en una manera de exponer a falsación una teoría. El experimento y lo que se puede concluir a partir de él son posibles falsadores. Según esta visión, el experimento deja de ser un medio para comprobar, pasando a ser un mecanismo para la contrastación de teorías que han sido construidas a través del quehacer científico y no descubiertas en la naturaleza.



A partir de las consideraciones anteriores se infiere que la segunda concepción, tanto de la ciencia como del experimento, conducen a un trabajo científico más apropiado. Un experimento corrobora o contrasta una teoría frente a otra cuando se constituye en un cambio histórico y es un progreso, lo cual se logra cuando sus resultados son cruciales para la construcción de la teoría que pretende corroborar y son un avance frente a aquella que la contradice. Este tipo de trabajo se conoce como un **EXPERIMENTO CRUCIAL**, y a nivel de la química existen varios de ellos. Como ejemplo, se puede tomar el realizado por Lavoisier y fue crucial porque permitió transformar el sistema

conceptual de la química.

En el "siglo de las luces" la teoría del flogisto reinaba en la química. Su base fue el estudio de la combustión que, para el siglo XVIII, era el problema central de la química. Esta teoría asumía la combustión como una descomposición acompañada de la pérdida de una sustancia que escapaba, abandonando el combustible. El flogisto, del griego "flox" equivalente a llama, sustancia sutil e imponderable, se suponía presente, tanto en los cuerpos inflamables como en los metales calcinables; no tenía ninguno de los tres estados de la materia, ni podía existir aislado. La doctrina del flogisto ofrecía los servicios de una teoría unificadora para un vasto dominio de experiencias inconexas que hasta entonces carecían de un sistema coordinador; además, esta no exigía ruptura alguna con el pasado y sin embargo, se adaptaba al presente lo cual era una condición ideal para esta época.

Los trabajos de los flogicistas se centraron principalmente en la combustión y desde allí también se interesaron por los gases. Joseph Priestley (1733-1804), llegó a aislar y estudiar mayor número de gases que ningún químico antes o después de él. Entre los trabajos que le inquietaban surgió la pregunta sobre si existían gases diferentes del aire atmosférico que fueran respirables; al respecto realizó muchos ensayos y encontró entre las sustancia estudiadas el óxido de mercurio, que al ser calentado liberaba un gas en el que una vela podía arder con llama vigorosa. Pese a lo espectacular del experimento, transcurrió un tiempo antes de que Priestley se diera cuenta de que el gas aislado era el componente de la atmósfera que mantenía la combustión y la vida (el oxígeno estaba descubierto). Llamó al nuevo gas "aire desflogisticado", convencido que éste debía carecer completamente de flogisto, puesto que absorbía ávidamente el de los cuerpos que ardían en su seno.

Priestley no es el único descubridor del oxígeno, su aire desflogisticado fue obtenido dos años antes que él por el químico sueco Carl W Sheele (1742-1786), quien logró aislar su "aire de fuego". Planteó como hipótesis la posibilidad de separar el flogisto d e l "calórico", aislando así





Otro flogicista, Henry Cavendish (1731-1810) fue un investigador cuantitativo. Sintetizó el agua haciendo saltar una chispa eléctrica a través de una mezcla de aire inflamable y aire común, luego repitió el experimento con gases puros mezclando hidrógeno con oxígeno, es decir, aire inflamable con el aire desflogisticado de Priestley, descubriendo que estos se combinan en proporción de dos a uno. El lúcido significado de estos resultados experimentales, fue un tanto oscurecido por haber sido interpretado dentro de los conceptos de la teoría del flogisto.

El descubrimiento del oxígeno junto con el conocimiento de la naturaleza del aire, ahora, tanto de Priestley como de Sheele, es uno de los grandes legados de la era del flogisto. Así mismo la obra de Cavendish señala a la vez la culminación y el ocaso de esta era. Con sus investigaciones que implicaban número, peso y medida, la teoría esencial cualitativa del flogisto llegó a alcanzar los límites de su rendimiento y sus deficiencias comenzaron a hacerse evidentes.

Paralelamente a las investigaciones de los flogicistas, también trabajaba en estas cuestiones Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) quien no descubrió nuevas sustancias pero en cambio llegó a comprender el significado de los descubrimientos realizados por otros, pero mantuvo la actitud de no admitir nada como cierto antes de someterlo a una prueba experimental, y desde el inicio de sus investigaciones se guió por el axioma básico de la conservación de la materia, que concibe la masa como coeficiente constante de la materia.

Desde 1772, Lavoisier se dedica al problema de la combustión. Comprueba que el azufre y el fósforo al ser quemados aumentan de peso como lo hacen los metales al ser calcinados, pero no tenía una explicación para este hecho, hasta que en 1774 Priestley pasa por París y le informa de su descubrimiento del "aire desflogisticado" en el cual ardían vigorosamente las velas. La mente ágil de Lavoisier intuyó inmediatamente los alcances de aquel descubrimiento para los interrogantes aún abiertos de sus propios experimentos, preguntándose, si el gas que Priestley había logrado expulsar de sales metálicas no sería el

mismo que los metales al calcinarse absorben del aire atmosférico, aumentando sus pesos. Lavoisier repite los experimentos de Priestley en condiciones mejor controladas y con riguroso criterio cuantitativo; sus esfuerzos culminan con su crucial experimento de 12 días. Calienta una masa de mercurio en un volumen de aire atmosférico, se forma una capa roja de polvo -cal de mercurio- que sobrenada al metal. Cuando la capa deja de crecer, Lavoisier la separa del mercurio, la traslada a un recipiente y hace vacío; calentándola comprueba que el mercurio metálico se regenera, devolviendo la cal el mismo volumen gaseoso que el mercurio había absorbido al ser calcinado. El gas devuelto se muestra idéntico al aire desflogisticado de Priestley. Lavoisier lo nombra primero como "aire eminentemente puro" y terminará por llamarlo oxígeno, distinguiéndolo del ázoe - nuestro nitrógeno- que encontró en el recipiente en el que había calcinado el mercurio. Por último, agrega al ázoe la cuarta parte de su volumen de "aire eminentemente puro" y obtiene el aire común con todas sus propiedades

(Papp, D).



Este experimento muestra cómo Lavoisier eligió adecuadamente las condiciones de su experimento, de tal manera que los resultados excluyen toda discusión, con lo cual, a partir a partir de otra serie de experimentos, concluye que todas las formas de calcinación y combustión son combinaciones de combustible con el aire eminentemente puro, sin embargo, esta afirmación se convirtió en un obstáculo porque implicaba admitir erróneamente que todos los ácidos incluyen el aire eminentemente puro, por esta razón lo denominó oxígeno (productor de ácido), sus experiencias sugerían que la unión del hidrógeno con el oxígeno darían un resultado parecido, sin embargo, en 1783 encontraría la solución a este inconveniente.

y decidió repetirlos introduciendo algunas variaciones. Los resultados que obtuvo fueron la base para comprender que el hidrógeno al combinarse con el oxígeno no formaba ácido, como había supuesto, sino simplemente agua. Su síntesis del agua no era original, pero a diferencia de Cavendish -cautivo de la teoría del flogisto- Lavoisier comprendió la formación del agua, concibiéndola como la unión de dos gases. Además, para corroborar su teoría, hace la contraprueba de la descomposición del agua. Con estos resultados logro explicar la formación de hidrógeno que se desprende de metales disueltos en ácidos, explicando que el metal desplaza del agua el hidrógeno y se une con el oxígeno; el óxido así formado se combina con el ácido en solución para dar origen a la sal metálica.

Con el conocimiento de la composición del agua se elimina el último obstáculo que había impedido a Lavoisier extender las conclusiones alcanzadas a todo el amplio dominio de las oxidaciones y reducciones cuya interpretación suponía, en la mentalidad de los flogicistas, acudir a una sustancia que nadie había logrado definir claramente y aun menos, aislar. Ha llegado, pues, el momento de terminar con la supuesta realidad de ese ente fantasmagórico (Papp, D).

Como resultado de las anteriores investigaciones, hacia el fin de la novena década del siglo XVIII, el sistema conceptual de la química se encuentra transformado e innovado. La nueva teoría está establecida con un criterio cuantitativo, que no solo explica las reacciones conocidas, sino que permite prever otras nuevas. De esta manera el lenguaje hermético de los flogicistas, basado en aparentes analogías, es sustituido por una terminología racional, capaz de expresar los componentes de las sustancias e indicar sus cantidades relativas, empezando así con una nueva interpretación de las reacciones químicas.

De acuerdo con los hechos anteriores, se puede afirmar que los experimentos realizados por Lavoisier fueron cruciales, porque sus resultados llevaron a una reforma de los conceptos básicos que manejaban los químicos del momento. Las conclusiones a las que llegó Lavoisier, equivalen a una verdadera revolución que corta en dos épocas -antes y después de Lavoisier- la historia

de la química.

El ejemplo anterior confirma que los experimentos cruciales son importantes en el desarrollo de las ciencias, puesto que sus resultados se traducen en un avance y un complemento más lógico de las teorías y su estructura conceptual, o sea, que no solo ayudan, sino que permiten la producción de conocimiento científico. Si el experimento de tipo crucial es relevante para el desarrollo de las ciencias, como la química, también constituye un factor esencial en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química.

Las personas dedicadas al trabajo científico, los científicos, hacen conexiones lógicas que vinculan el experimento y la teoría, su trabajo es riguroso y sistemático, y los resultados son sometidos a tratamientos analíticos y estadísticos lo que les permite un avance en el conocimiento. Pero, esto mismo se hace en un experimento vinculado al currículo? Aquí vale la pena hacer un cambio en los términos, puesto que para el caso de la enseñanza-aprendizaje de la química no se emplea el término experimento sino que se hace mención a la práctica de laboratorio o a la experiencia de laboratorio. Estos términos tienen una connotación diferente con respecto al experimento del científico, para este es toda una construcción, pero dentro del currículo se toman experimentos y temáticas trabajadas por unos y otros, para plantear al estudiante una práctica de laboratorio que le permita un acercamiento al trabajo científico y un análisis y comprensión de los razonamientos y métodos que él emplea. En este sentido el trabajo de laboratorio o las prácticas de laboratorio cobran significancia y son relevantes dentro del proceso enseñanza-aprendizaje. Entonces, lo que se persigue es un tipo de práctica de laboratorio que este integrada con una pedagogía que posibilite un aprendizaje significativo de los conceptos, esto implica una comprensión de los mismos y una integración dentro de la estructura mental y conceptual del estudiante en una red estable, amplia y multirrelacionada de significados, pero que además sean susceptibles de ser utilizados o empleados dentro de la cotidianidad.

Asumir las experiencias o prácticas de laboratorio desde una perspectiva diferente y no como una reducción de la complejidad y riqueza



objetivo primordial por conseguir, mediante el trabajo de laboratorio; sin embargo, es también importante dentro del proceso educativo el aprender ciencia y el aprender sobre las ciencias; objetivos que pueden lograrse a través de unas prácticas de laboratorio enfocadas como se ha planteado anteriormente.

De ésta forma las prácticas de laboratorio constituyen un factor esencial a la hora de emprender un proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del campo de la química, puesto que posibilita los espacios de construcción y comprensión de los conocimientos científicos. Así mismo, es fundamental para complementar este proceso, analizar los experimentos cruciales que han permitido el desarrollo y construcción teórica y conceptual de la química y de las ciencias en general.

Bibliografía

BARBERA, O. y VALDES, P. 1996. El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. En Enseñanza de las ciencias. Vol. 14 Núm. 3

COMTE, A. 1984. Curso de filosofía positiva. (lec. 1 y 2). Barcelona. Ediciones Orbis.

GIL PEREZ y VALDES, C. 1996. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación; un ejemplo ilustrativo. En: Enseñanza de las ciencias. Vol. 14 Núm. 2.

POPPER, K. 1962. La lógica de la investigación científica. Madrid. Ed. Tecnos.

VÁSQUEZ, A. 1992. Calificaciones, pruebas objetivas y aprendizaje significativo en química y física de COU. En: Enseñanza de las ciencias. Vol. 10 Núm. 3

**RESOLUCION 05560
Del 8 de julio de 1994**

Por el cual se fijan los criterios para el establecimiento de planes de profesionalización de bachilleres no escalafonados.

Seminario de Química

ZAHAR, E. Experimentos cruciales: estudio de un ejemplo.

EL PLASMA DE DEUTERIO-TRITIO FUENTE DE ENERGÍA[“]

Juan Porras[“]

Se denomina plasma al estado de la materia, cuya principal característica es la elevada ionización de las partículas. En la naturaleza, el plasma débilmente ionizado se observa en la atmósfera en la zona llamada ionosfera y el plasma completamente ionizado se observa en la estrellas calientes.

Para producir un plasma es necesario liberar los electrones que se encuentran normalmente ligados a los átomos. Artificialmente, el plasma se crea en las llamadas válvulas de descarga gaseosa, que son de aplicación, por ejemplo, en los generadores de energía eléctrica. Es evidente que las energías de ionización para muchos elementos van de varios eV a decenas de eV; esta energía, proveniente de colisiones de algún tipo, permite que el electrón adquiera suficiente energía para escapar del campo de fuerza del átomo.

La gran conductividad eléctrica del plasma lo asemeja, por sus propiedades, a los materiales conductores.

La gran interacción de los campos eléctrico y magnético, y las propiedades elásticas del plasma hacen que pueda considerarse como un cuarto estado de agregación de la materia.

La representación de un plasma puede hacerse en términos de la densidad de electrones, la temperatura, la distancia Debye y la frecuencia del plasma. La llama de una vela puede considerarse un plasma aunque el número de electrones por unidad de volumen sea sólo de 400.

[“] Ponencia presentada en el Seminario de Química. 1996

A nivel de laboratorio los plasmas son utilizados para la investigación de la fusión termonuclear. Se espera que en el futuro constituyan una importante fuente de energía. Esta idea parte de los adelantos tecnológicos de las últimas décadas, consistentes en tratar de encerrar el calor, en un tiempo relativamente largo, que un plasma de alta densidad genera a partir de una reacción de fusión nuclear.

En el contexto de éste trabajo se señalan las bases científicas y las estrategias tecnológicas desarrolladas para poder, algún día del próximo siglo, poner en funcionamiento óptimo un reactor que pueda confinar el plasma producido por la fusión de isótopos del hidrógeno.

En suma, se trata de aprovechar la energía desprendida en la fusión nuclear, de modo que las fuentes de energía actuales puedan ser reemplazadas. El método más generalizado de producción de energía eléctrica, se basa en la utilización de fuentes de calor para vaporizar el agua que mueve unas turbinas. Esas fuentes de calor son el petróleo, carbón, gas natural y procesos de fisión nuclear.

La idea entonces, es poder controlar la fusión nuclear de isótopos de hidrógeno para producir un plasma, que por sus características, es un generador potentísimo de energía térmica que, a muy bajo costo, pueda mover gigantescas turbinas. Decir controlar, significa producir una gran cantidad de energía que pueda ser utilizada con fines pacíficos; esa energía no debe ser tan grande como la utilizada en los instrumentos bélicos, ni tan poca como la de las actuales fuentes de energía.

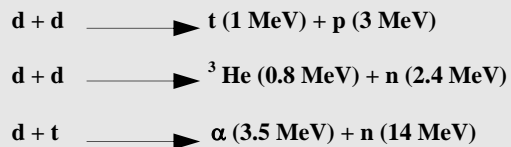
Para producir el plasma, se deben salvar los problemas de la iniciación de la reacción de fusión, de manera que la reacción se sostenga en el tiempo, generando la energía para que continúe y para liberar calor al medio. Específicamente se trata de generar un plasma, no dejarlo escapar y mantenerlo en el tiempo sin que la generación de energía sea tan rápida e intensa como para que destruya el dispositivo donde se produce la reacción. La energía para la iniciación de la reacción proviene de una corriente eléctrica de gran voltaje, que sirve para calentar el combustible a una temperatura de 100 millones de grados centígrados, suficientes para propiciar la fusión de los

núcleos.

Los dispositivos para confinar el plasma consisten en unas cámaras térmicas donde el combustible es puesto en ignición por radiación eléctrica, siendo retenido el plasma mediante campos magnéticos. La tecnología empleada en el tokamak, sitúa el plasma en el interior de una cámara de vacío, donde un campo magnético induce, en las partículas, un movimiento helicoidal alrededor de las líneas de campo aislantes como paredes virtuales del campo magnético.

Los mecanismos de energía transportada dentro del plasma son aún desconocidos. Por ejemplo, las pérdidas de energía que dañan la calidad del confinamiento aun no están resueltas. Además, la interacción del plasma con átomos de la cámara aumenta la pérdida de energía y la dilución del plasma reactivo.

Por las características de la generación energética, la fusión entre Deuterio y Tritio es la más utilizada. las posibles reacciones son:



Donde: α designa el núcleo de helio (${}^4\text{He}$), p = protón, n= neutrón, d= núcleo del deuterio y t= núcleo del tritio.

Demostrado está que el plasma de Deuterio-Tritio es una fuente de energía que reemplazará con creces a las actuales fuentes. Pero se deben resolver aún varios problemas y esto se logrará hacia el año 2005; el primero consiste en mantener la reacción de fusión en el tiempo, lo cual significa que la potencia liberada por la fusión, ha de ser igual a la potencia necesaria para calentar el plasma y además, que el plasma esté en ignición, de modo que la reacción continúe sin aporte externo de energía. El otro problema consiste en evitar la contaminación del plasma para disminuir pérdidas de energía, lo que significa mejorar el sistema de confinamiento sin cerrar el sistema pues los productos de la reacción tienden a obstruir la fusión y por tanto hay que sacarlos. Finalmente, la producción de Tritio se ha de hacer dentro del reactor pero hay que

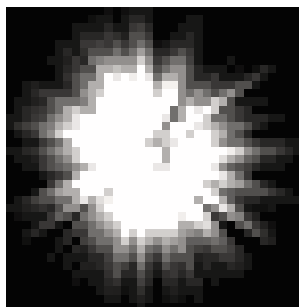


Bibliografía

BOLEY, F. 1968. Plasmas en el laboratorio. México. Reverté.

HUTCHINSON. 1992. Principles of plasmas diagnostic. Cambridge UK: University Press.

REBUT y GAMBIER 1992. La fusión nuclear controlada. En: Mundo científico. No. 125. Junio.



Investigación P.P.D.Q

CARACTERIZACION DE LAS ACTIVIDADES EVALUATIVAS Y SU RELACION CON LA EVALUACION POR LOGROS®

Dora Luz Buitrago López*

Introducción

La promulgación de la Ley 115 de 1994, implicó cambios radicales y profundos en los procedimientos que las instituciones educativas venían desarrollando en relación con la planeación, la gestión del currículo, las relaciones con la comunidad y la evaluación de los resultados; esto último contribuyó a modificar las prácticas evaluativas que se venían dando en nuestro país, dando lugar a la tendencia actual, que busca promover la descentralización, la participación y la

® Proyecto de Observación de P.P.D.Q. 1998

* Estudiante del Departamento de Química de la U.P.N.

autonomía y que también pretende contribuir a

evitar el fracaso escolar y a crear las condiciones para posibilitar el éxito en la escuela.

Problema

¿Cuál es la relación actualmente existente entre las actividades de evaluación desarrolladas en el área de química y el nuevo enfoque de evaluación por logros en el grado 1002, J.M. del colegio Distrital Juan Lozano y Lozano?

Justificación

Todo profesor, experimentado o novato, debe ser consciente de los cambios en la educación colombiana generados a raíz de la reforma educativa de 1994, si quiere ser coherente con los nuevos planteamientos educativos para afrontarlos de cara el próximo siglo. Por tal motivo es necesario comenzar por cambiar el concepto de evaluación que se tiene hasta el momento. Debe, entonces, comenzar por observar, registrar e indagar sobre las actividades evaluativas que se vienen desarrollando en las instituciones educativas, con el fin de determinar si realmente se han reestructurado, si están de acuerdo con las disposiciones legales, si verdaderamente se realiza una evaluación integral del proceso de aprendizaje, o si por el contrario solo se ha cambiado el contenido legal de la práctica evaluativa, si solo se ha cambiado la forma de calificar (de números a letras) pero no la concepción unidireccional y rígida de la evaluación tradicional.

Objetivo

Determinar la relación actual entre las actividades de evaluación desarrolladas en el área de química y la tendencia actual de la evaluación por logros.

Hipótesis

Las prácticas evaluativas desarrolladas en el área de química en el curso 1002 del colegio Distrital Juan Lozano y Lozano están relacionadas con la tendencia actual de la evaluación (continua, integral, flexible, sistemática, interpretativa, participante,

siones biológica, comunicativa, cognoscitiva, actitudinal, valorativa y afectiva.

Antecedentes. Reseña

La investigación en evaluación educativa es muy amplia y se han realizado muchos trabajos en los ámbitos mundial y nacional; uno de los trabajos interesantes es "La evaluación en la enseñanza de la física como instrumento de aprendizaje" (Alonso, 1994). A nivel nacional se destacan los profesores Rómulo Gallego Y Royman Pérez del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional (U.P.N.) con trabajos como "Concepción de evaluación media" (1996), "La evaluación de los procesos pedagógicos y didácticos" (1996), "La evaluación pedagógica y promoción académica" (Gallego, 1992). El Ministerio de Educación Nacional (M.E.N.) en asocio con la U.P.N. también ha realizado importantes estudios como "La problemática de la evaluación escolar en Colombia" (1987) y "Evaluación, Proyecto Educativo y Descentralización en la Educación" (1995). Finalmente, en el Departamento de Química de la U.P.N. se desarrollan tesis de pre y pos grado que dan cuenta del problema de la evaluación.

Marco Teórico. Reseña.

Este proyecto de observación está fundamentado, principalmente, en el documento del M.E.N. "La evaluación en el aula y más allá de ella" (1997). Se toman también los artículos publicados en el documento : "La evaluación escolar" de la Confederación Nacional de Centros Docentes (CONACED) (1995). Artículos de revistas como "La evaluación integral" (Acero, 1997), "La evaluación por logros" (1997), "Indicadores de logros en ciencias" (Lufar Hans); documentación que proporciona diversos puntos de vista sobre el tema. Se considera también la ley 115 de 1994, el decreto 1860 de 1994 y la Resolución 2343.

Metodología

La metodología a seguir en el desarrollo del proyecto de observación se basa en :

Æ Observación directa simple. Se llevará un diario de campo en el cual se tomará nota de lo que los alumnos hacen en clase y de las actividades que se realizan para evaluarlos. Se utilizará una hoja de registro para cada estudiante. Además, en tablas diseñadas para tal fin, se registrarán aspectos como la asistencia del profesor, recursos didácticos, metodología utilizada, fin de la evaluación, técnicas para obtener información, dimensiones que se evalúan, logros esperados.

Æ Observación documental. Se pedirá a los estudiantes que coleccionen sus trabajos (ensayos, previas, talleres, informes de laboratorio); en la evaluación escrita se observará si esta contempla los aspectos metodológicos, actitudinales, conceptuales y de autorregulación.

Æ Observación mediante encuesta. Se realizará utilizando cuestionarios y entrevistas, tanto a los estudiantes como al profesor de la asignatura, con el fin de recoger evidencias sobre la concepción acerca de la práctica escolar, sobre los criterios que se tienen en cuenta para realizarla (frecuencia, tipo, técnica), sobre las dificultades y ventajas de la nueva evaluación, sobre la evaluación por logros, la evaluación integral y la evaluación cualitativa.

Bibliografía.

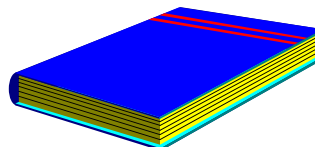
Confederación Nacional de Centros Docentes. Serie Educación en Colombia. No.2 "Evaluación escolar". Bogotá Mayo 1995.

BUITRAGO, M.1997. Evaluación por logros en el marco del PEI. En: Actualidad Educativa. Año 4 No.14 Junio.

ACERO, E. 1997. La evaluación integral. Una propuesta de enfoque en aras de la excelencia. EN: Actualidad Educativa. Año 4 No.14 Junio

RAMOS, F.1997. Representaciones y evaluación. Tesis N. 508. Departamento de Química U.P.N.

1997.
trabajo.



Ministerio de Educación Nacional. Serie de "La



PROGRAMAS GUIA DE ACTIVIDADES, POSIBILIDADES PARA EL TRABAJO SEMIPRESENCIAL.®

Patricia Moreno®

En este artículo se recoge la propuesta de la autora sobre el trabajo inicial de su práctica pedagógica y didáctica en su formación profesional.

Este proyecto pretende indagar sobre el diseño de las guías de actividades en el área de la química, que se vienen implementando actualmente en el colegio Madre Elisa Roncallo, localizado en el barrio la Victoria de Bogotá, dado que una programación de actividades como guía de estudio, contribuye en gran medida al aprendizaje de los estudiantes.

El objetivo principal que se persigue con la implementación de los Programas Guía de Actividades, en los procesos de enseñanza-aprendizaje, es el de favorecer que los estudiantes puedan construir y afianzar conocimientos, a la vez que se familiaricen con algunas características del trabajo científico.

Este trabajo está encaminado a examinar las guías de estudio que se emplean actualmente en la institución, con el objeto de reformarlas o modificarlas, desde la perspectiva de los programas guía de actividades, para así, contribuir a estructurar el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias, específicamente de la química, enmarcado dentro del aprendizaje por investigación.

Este proyecto tendrá como fuentes de recolección de datos las siguientes:

- ❖ Observación documental de las guías de actividades del área de la química, que se vienen utilizando actualmente en el colegio. El proceso de recolección de las guías será al azar y se someterán a observación cinco guías por curso, teniendo en cuenta que la muestra sea heterogénea en cuanto a diversi

® Proyecto de Práctica Pedagógica y Didáctica II. 1996.

® Estudiante del Departamento de Química de la U.P.N.

dad de temas, lo que se asegura recogiendo una guía cada veinte días.

- ❖ Aplicación de un cuestionario relacionado con el diseño y la estructura de las guías, a los estudiantes de los grados décimo y decimoprimer, con el fin de conocer puntos de vista referentes a las guías de estudio que deben desarrollar.
- ❖ Realización de entrevistas a los profesores del colegio encargados del área de la química, respecto a las guías de estudio que emplean en su quehacer pedagógico.

Esta propuesta de organizar el aprendizaje de los estudiantes como una construcción de conocimientos, responde a una investigación teóricamente dirigida, en la cual el papel del profesor es de vital importancia en el sentido de permitir a los estudiantes experimentar situaciones similares a las sucedidas a los científicos, que incluya metodologías relacionadas con su trabajo y por ende investigativo. En este aspecto y como una concepción del modelo constructivista del aprendizaje, surgen los programas-guía de actividades, que buscan colocar al estudiante en situación de producir conocimientos y explorar alternativas, superando la mera asimilación de conocimientos ya elaborados. Esto se consigue por medio de la programación cuidadosa de una serie de actividades que los estudiantes han de realizar para el desarrollo de cada tema, con esto se da la oportunidad al estudiante para pensar creativamente acerca de lo que está haciendo e intercambiar preguntas relacionadas con determinados aspectos en el procedimiento.

Lo anterior exige que el conjunto de actividades posean una lógica interna que evita aprendizajes inconexos. De tal manera, que la más importante implicación del modelo constructivista en el diseño del currículo sea, no concebir este como un conjunto de contenidos sino como el programa de actividades a través de las cuales dichos conocimientos y habilidades pueden ser construidos y desarrollados.

Bibliografía

aprendizaje de las ciencias por investigación. En Investigación en la escuela No.12 Bogotá.

GARCIA, D. 1987. La interacción con el medio en relación con la investigación en la escuela. En Investigación en la escuela. No. 1. Bogotá.

GARCIA, J. 1989. Aprender investigando. Ed. Diada editores. Sevilla.

GIL PEREZ. 1989. La construcción de las ciencias fisicoquímicas. Programas-guía de trabajo y comentarios para el profesor. Ed. U.A. Libres. España.

_____ 1987. Los programas -guía de actividades una concreción del modelo constructivista de enseñanza de las ciencias. En Investigación en la escuela No.3 Bogotá.

_____ 1988. La resolución de problemas de lápiz y papel como actividad de investigación. En Investigación en la escuela. No.6 Bogotá.

LOZANO, J. 1987. Aprendizaje con guías, una forma de mejorar la instrucción universitaria. Revista latinoamericana de psicología. Vol. 19 No. 2.

PINEDA, J. 1983. Educación para la creatividad. Revista Universidad de Medellín. No. 57. Colombia.

Anexos

1. Observación documental

a- Estructura general de las guías de actividades de química, utilizadas en el colegio Madre Elisa Roncallo.

Categorías	Unidades de observación						
	Parámetros				No. de páginas		
	B	R	Si	No	1 a 3	3 a 5	< 5
Presentación							
Partes							
Relación objetivos actividades							
Claridad en el texto							
Claridad en las actividades							
Extensión							

Definición de Categorías y Parámetros.

Cat. 1. Presentación Se refiere a la forma en que se presenta la guía, teniendo en cuenta: organización del texto, ayuda visual (gráficos, cuadros, dibujos), tipo de letra, orden y aseo.

Parámetros

B: Buena

R: Regular. Si se observan deficiencias.

Cat. 2. Partes que conforman la guía: se refiere a las diferentes divisiones que presenta la estructura de la guía.

Parámetros

B: Bueno. Si la guía contiene las principales partes como son: objetivos, fundamentación teórica, actividades y bibliografía.

R: Regular. Si carece de alguna de las partes anteriores.

Cat. 3. Relación entre objetivos y actividades: Consiste en determinar si las actividades planteadas están de acuerdo con los objetivos propuestos.

Parámetros

B: Si hay relación total entre objetivos y actividades.

R: Si la relación es parcial.

Cat. 4. Claridad en el texto: Está relacionada con la redacción y vocabulario empleados en cada una de las partes constitutivas de la guía de actividades.

Parámetros

B: Cuando hay claridad en la información de la guía

R: Cuando no hay suficiente claridad

Cat. 5. Claridad en las actividades: Tiene que ver con la manera como se hace la formulación de preguntas y el planteamiento de situaciones problema.

Parámetros

B: Cuando hay claridad

R: Cuando no hay suficiente claridad

Cat. 6. Extensión: Se refiere a la cantidad de información contenida en la guía, lo cual se puede medir por la cantidad de páginas.

Parámetros

De 1 a 3 páginas

De 3 a 5 páginas

Más de 5 páginas.

b- Estructura de las actividades propuestas en la guías de química del colegio Madre Elisa Roncallo.

Definición de Categorías y Parámetros.

Cat. 1. Partes constitutivas: Se refiere a las diferentes divisiones que presentan las actividades propuestas, teniendo en cuenta que el diseño de ellas está sujeto a contrastación experimental, por lo cual un programa-guía siempre es reelaborado.



Categorías	UNIDADES DE OBSERVACION											
	Categorización		Conformación de Actividades			Tipo de Pregunta			Aplicaciones			
	Si	No	Iniciació	Desarrollo	Acabado	Abierta	Cerrada	Problema	Doméstic	Industrial	Ambienta	Fisiológi
Partes constitutivas												
Correlación Actividades												
Tipos de pregunta												
Relación Química/vida diaria												

Parámetros

Actividades de iniciación: son aquellas en las que se realiza la sensibilización, la exploración de ideas previas y la concepción preliminar de la tarea.

Actividades de desarrollo: son aquellas en las que se hace una introducción cualitativa de conceptos químicos a partir de las ideas previas, y la posterior invención de definiciones operativas basadas en dichos conceptos cualitativos, además de la familiarización con aspectos claves del trabajo científico.

Actividades de acabado: son aquellas en las que se realiza la evaluación del aprendizaje realizado.

Cat. 2. Correlación de actividades: se refiere a la coherencia, conexión, lógica interna y dependencia de las diversas actividades entre sí.

Parámetros

Si: si se presenta correlación de actividades

No: si no se presenta.

Cat. 3. Tipos de pregunta: está relacionada con las diversas formas de pregunta utilizadas en la guía.

Parámetros

Pregunta abierta: preguntas generales donde el estudiante puede expresarse libremente, teniendo como base su cuerpo de conocimientos.

Pregunta cerrada: preguntas centradas en aspectos específicos del conocimiento.

Situaciones problema: situaciones en las cuales se pide una solución cuantitativa o no, para la cual el estudiante no conoce caminos o medios evidentes de solución.

Cat. 4. Relación de la Química con aspectos de la vida diaria: está relacionada con las diversas aplicaciones y usos de la Química.

Parámetros

Aplicaciones a nivel doméstico, fisiológico, industrial y ambiental.

2. Cuestionario dirigido a estudiantes

El objetivo de la aplicación de este cuestionario, es obtener información acerca de lo que usted piensa sobre el diseño y estructura de la guías de actividades que son utilizadas en el área de química en esta institución.

Agradezco su colaboración por responder de la manera más sincera posible, tenga en cuenta que sus respuestas no tienen relación con su evaluación académica.

NOMBRE _____
CURSO _____

1. De los siguientes aspectos, relacionados con la presentación de la guías, señale aquellos que usualmente NO encuentra en las guías de estudio que usted desarrolla.

- a. Título b. Objetivos c. Fundamentación teórica
d. Ayuda visual e. Actividades f. Letra clara
g. Orden y Aseo h. O t r o _ _ _ _ _
Cuál _____

2. Teniendo en cuenta la estructura de las actividades propuestas en las guías de estudio que desarrolla, conteste si o no a lo siguiente:

- a. ¿Hay preguntas relacionadas con las ideas generales que usted tiene con respecto al tema de estudio? ()
b. ¿Las actividades propuestas permiten la formulación de hipótesis? ()
c. ¿Se encuentran actividades relacionadas con aspectos de verificación y comprobación de hipótesis? ()
d. ¿Se encuentran actividades relacionadas con la resolución de ejercicios numéricos? ()
e. ¿Se encuentran actividades relacionadas con la resolución de problemas en los cuales deba hacer una explicación reflexiva y posteriormente un análisis de resultados y formulación de conclusiones? ()
f. ¿Se encuentran actividades relacionadas con la utilización y la aplicación de la química? ()
g. ¿Se encuentran actividades en las que se deba realizar

- h. ¿Existen actividades de consulta bibliográfica? ()
 i. ¿Se propone la realización de mapas conceptuales? ()
 j. ¿Encuentra relación entre las actividades propuestas? ()
 k. ¿ A través de algunas actividades puede evidenciar la relación de la química con su vida diaria? ()

3. Desarrolla la totalidad de la guía ()
 Si contestó negativamente, señale la o las causas que impiden el desarrollo completo de la guía
 a. Falta de tiempo
 b. Falta de claridad en los enunciados
 c. Falta de comprensión de la guía
 d. Gran extensión de la guía
 e. Desacuerdo con la utilización de guías
 f. Falta de motivación
 g. Demasiada exigencia intelectual para desarrollarlas
 h. Todas las anteriores
 i. Otra _____ Cuál _____

4. ¿Considera que el uso de guías de estudio contribuye a mejorar su aprendizaje?

P o r q u é

3. Entrevista dirigida a maestros practicantes

El objetivo de esta entrevista es el de obtener información acerca de los criterios que usted tiene en cuenta al diseñar una guía, y de las dificultades y ventajas que ha encontrado a través de su trabajo pedagógico, con respecto al aprendizaje.

Agradezco su colaboración por responder de la manera más sincera posible, las siguientes preguntas:

NOMBRE _____
 ASIGNATURA _____
 CURSO(s) _____

- ¿Qué criterios tiene usted en cuenta al realizar una guía de actividades?
- ¿Qué dificultades ha podido evidenciar en el aprendizaje de los estudiantes utilizando metodologías basadas en el uso de guías de estudio?
- ¿Que ventajas ha encontrado con el uso de guías de estudio?
- ¿Qué aspectos, según usted, habría que modificar en las guías de estudio para obtener un mayor aprendizaje?
- ¿Qué criterios tiene en cuenta para diseñar y estructurar las actividades de la guía.
- ¿Que opina con respecto de la metodología centrada en el uso de guías de actividades?

Decreto 1743

Del 3 de Agosto de 1994

Por el cual se instituye el
Proyecto de Educación Ambiental
 para todos los niveles de educación formal,
 se fijan criterios para la promoción de la
 educación ambiental no formal e informal
 y se establecen los mecanismos necesarios de
 coordinación entre el
Ministerio de Educación Nacional
 y el
Ministerio del Medio Ambiente

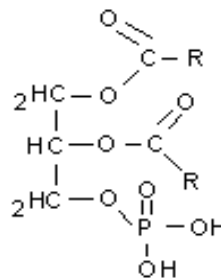
Divulgación Científica

Este artículo es una versión de PPDQ de las recomendaciones (1996) adicionadas a las Reglas Definitivas para la Nomenclatura de Química Orgánica dadas en 1979 y 1993. Estas recomendaciones, así como las Reglas Definitivas de Nomenclatura, son dadas por la IUPAC. Quienes se interesen en profundizar en la nomenclatura de lípidos pueden consultar la siguiente dirección de Internet <http://www.chem.qmw.ac.uk/iupac/class/lipid.html#10>

LIPIDOS

Acidos fosfatídicos

Derivados del glicerol en el que un grupo hidroxilo, casi siempre un primario, aunque no necesariamente, está esterificado con ácido fosfórico y los otros dos hidroxilos están esterificados con ácidos grasos. (Vea *lecitinas*, *fosfoglicéridos*, *fosfolípidos*)



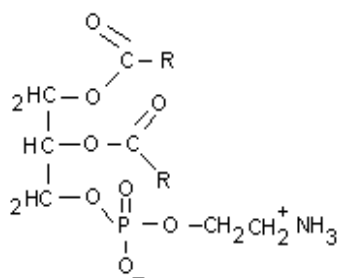
Acidos grasos

Derivados de los ácidos alifáticos monocarboxílicos, se encuentran en forma esterificada en grasas, aceites y ceras de origen animal o vegetal. Los ácidos grasos naturales, comúnmente tienen una cadena de 4 a 28 átomos de carbono (usualmente sin ramificaciones), la cual puede ser saturada o insaturada. Por extensión, este término es algunas veces utilizado para abarcar todos los



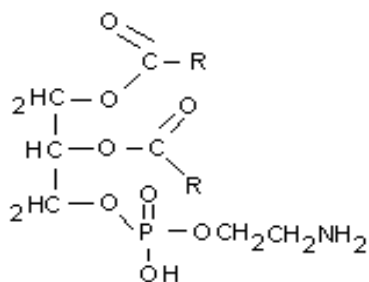
Cefalinas

Compuestos derivados del glicerol en el que un grupo hidroxilo primario y el secundario están esterificados con largas cadenas de ácidos grasos y el restante hidroxilo, lo está con un monoéster del ácido fosfórico (2-aminoetil), o con el éster de monoserina del ácido fosfórico. Estos términos no se recomiendan y es preferible nombrarlos como, 3- fosfatidil colina y como 3- fosfatidil serina, respectivamente. (Vea ácidos fosfatídicos)



Fosfoglicéridos

Diésteres fosfóricos, ésteres de ácidos fosfatídicos, generalmente tiene un grupo polar (OH o NH₂) sobre el hidroxilo esterificado con 2-aminoetanol, colina, glicerol, inositol, serina. El término incluye lecitinas, cefalinas.



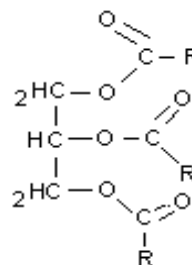
2-aminoetil fosfatidato

Fosfolípidos

Lípidos que contienen mono o diésteres del ácido fosfórico, incluyen ácidos fosfatídicos y fosfoglicéridos.

Glicéridos

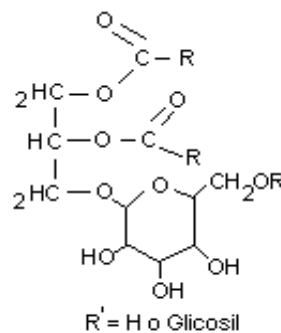
Esteres del glicerol (propano-1,2,3-triol) con ácidos grasos, ampliamente distribuidos en la naturaleza. Por una antigua tradición de subdividen en 1,2 o 1,3 diglicéridos, y 1 o 2 monoglicéridos, según el número y posición de los grupos acilo (no, como podría suponerse, por el número de residuos de glicerol). El método que se recomienda como apropiado para nombrar los glicéridos individuales es mono, di o tri-O-acilglicerol.



Un triglicérido

Glicolípidos

Se encuentran en la naturaleza, son 1,2-di-O-acilglicerol unidos al oxígeno 3, por un enlace glicosídico, a un resto de carbohidrato (usualmente mono, di o trisacáridos). Algunos compuestos clasificados como glicolípidos bacterianos tienen un azúcar acilado por uno o más ácidos grasos y la parte de glicerol puede faltar. (Vea glicósidos, lípidos, lipopolisacáridos).



Icosanoides

Acidos grasos insaturados de 20 átomos de carbono en su estructura, y compuestos relacionados con el mismo esqueleto. (Prostanoides, leucotrienos). El término icosanoides se prefiere al de eicosanoides por coherencia con el nombre del ácido icosanoico. Especialistas que trabajan en este campo, comúnmente utilizan el término eicosanoides.

Lecitinas

Esteres de la colina del ácido fosfórico.

Leukotrienos

Metabolitos endógenos, lineales, de 20 átomos de carbono del ácido araquidónico (ácido icosa-5,8,11,14-tetraenoico), tienen en su estructura un grupo carboxilo y cuatro o más dobles enlaces (de los cuales tres o más son conjugados) así como otros grupos funcionales.

Lípidos

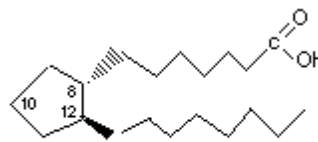
Término, muy vago, para sustancias de origen biológico que son solubles en solventes no polares. Consisten en lípidos saponificales, tales como los glicéridos (grasas y aceites) y fosfolípidos, así como también lípidos no saponificables, principalmente los esteroides.

Lipoproteínas

Clatratos complejos formados por un lípido incluido (envuelto) en una proteína, sin enlaces covalentes, puesto que el complejo tiene una superficie hidrofílica externa (como todas las proteínas) y grupos polares terminales de cualquier fosfolípido.

Prostaglandinas

Compuestos de ocurrencia natural, derivados de la estructura fundamental del ácido de 20 átomos de carbono, ácido prostanico. Ejemplos: icosanoides, prostanoides.



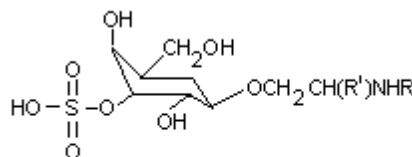
ácido prostanico

Prostanoides

Familia de prostaglandinas naturales y de compuestos similares.

Sulfátidos

Bisulfatos de glicoesfingolípidos. Compuestos específicos que pueden nombrarse como derivados de los glicoesfingolípidos.



R= acilo de ácido o H; R =CH₃(CH₂)₁₄CH(OH)-

Sulfolípidos

Sulfatos de glicolípidos. (Ver Sulfátidos).



POLARIDAD DEL ENLACE Y LAS INTERACCIONES DROGA-RECEPTOR

Cualquiera que sea el efecto producido por una droga en un sistema biológico, se debe, en última instancia, a interacciones fisicoquímicas entre la droga e importantes moléculas del organismo vivo.



Algunas drogas actúan por combinación con pequeñas moléculas o iones, por ejemplo, cuando un antiácido neutraliza el ácido clorhídrico o un agente quelatante acompleja al ion Pb^{+2} en el tratamiento del envenenamiento por este metal. En la gran mayoría de los casos, sin embargo, se piensa que las drogas interactúan con componentes macromoleculares de los tejidos. Estos componentes celulares con los que se combinan las drogas se llaman **RECEPTORES**.

Las proteínas celulares constituyen la clase más importante (al menos en número) de receptores para drogas. Los ácidos nucleicos son principales receptores de drogas, particularmente en la quimioterapia de control de procesos malignos; las lecitinas vegetales son bastante específicas en el reconocimiento de restos de polisacáridos y glucoproteínas; los anestésicos generales interactúan con los lípidos de las membranas celulares alterando su estructura y su función.

La afinidad de una droga por un componente celular específico y su actividad intrínseca, definitivamente tienen relación con su estructura química. La relación es, generalmente, rigurosa y pequeños o sutiles cambios como estereoisomerismo, pueden producir cambios importantes en las propiedades de las drogas.

La unión de las drogas a receptores involucra los tipos conocidos de interacciones: **IÓNICAS**, **PUNTES DE HIDRÓGENO**, **VAN DER WALLS** Y **COVALENTES**. En casi todas las interacciones entre las drogas y sus receptores es probable que tengan importancia uniones de diversos tipos.

Un enlace **COVALENTE** se forma debido a la poca diferencia de las electronegatividades de los átomos que forman dicho enlace, y como consecuencia se comparten pares electrónicos. Este es el familiar y fuerte tipo de enlace en las moléculas orgánicas, con una energía de enlace alrededor de 100 Kcal/mol. Debido a esta alta energía, los enlaces covalentes son esencialmente "irreversibles" a temperaturas ordinarias, a menos que un agente catalítico (por ejemplo, una enzima) intervenga. El enlace covalente entre droga-receptor, a diferencia de la mayoría de las demás interacciones, origina la formación de complejos estables de larga duración.

Una clase particular del enlace covalente es el **COVALENTE COORDINADO**. Este enlace se forma

cuando el par electrónico que hace la unión es aportado por uno solo de los átomos.

En los sistemas biológicos el átomo "dador" de electrones en este tipo de enlace es usualmente el nitrógeno, oxígeno o azufre, puesto que estos elementos tienen un par de electrones en un orbital *s* no utilizado usualmente en la formación de enlaces. Excepto para la coordinación del hidrogenión, los elementos que comparten los pares electrónicos son cationes metálicos, siendo los más importantes biológicamente Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Cu^+ (o Cu^{++}) y Zn^{++} . Farmacológicamente tienen importancia Mn , Fe y Co . Es obvio que este comportamiento tiene su explicación desde su estructura electrónica.

El enlace **IÓNICO** resulta de las fuerzas coulombicas (atracción electrostática) entre iones de carga opuesta. La fortaleza de este enlace es aproximadamente de 5 Kcal/mol y la fuerza de atracción disminuye por el cuadrado de la distancia entre ellos. Las proteínas y los ácidos nucleicos tienen muchos grupos potencialmente aniónicos y catiónicos. Los grupos aniónicos de las proteínas son los grupos carboxílicos, los catiónicos los grupos amino y carboxamido.

El **PUNTE DE HIDRÓGENO** es una clase especial de enlace iónico debido a la posibilidad del protón de aceptar un par de electrones, formando un puente de aproximadamente 3 Å de longitud. La fuerza de esta unión es mucho menor que la de un enlace covalente, (cerca de 2-5 Kcal/mol) pero el efecto aditivo de varios de estos enlaces puede estabilizar la interacción significativamente. Un buen ejemplo de este tipo de unión se da entre los pares de bases complementarias en las hélices del DNA. Aquí los enlaces de hidrógeno determinan no solamente la complementariedad entre los pares A-T y G-C, sino la gran estabilidad de la molécula. (Hay dos o tres enlaces de hidrógeno por cada par, que multiplicados por varios cientos de enlaces presentes a lo largo de la molécula explican lo anterior).

Las **FUERZAS DE VAN DER WALLS** son interacciones muy débiles entre dipolos o dipolos inducidos, a menudo entre átomos similares. Debido a su gran abundancia en las moléculas orgánicas, este tipo de atracción se presenta en la interacción droga-receptor. La fortaleza de esta unión es muy débil (0.5 Kcal/mol aproximadamente).

ESPERE EL No 24
DE...

BOLETIN