



Pedagogía y Didáctica

CONCEPTOS EN QUÍMICA Una aproximación a su formación^s

Yanila Zamora^{SS}

Los humanos están en constante y progresiva formación de conceptos, evidenciados actualmente por el auge rápido y continuo de la sociedad y por las diferentes técnicas de industrialización desarrolladas en los últimos años.

Debido al ámbito en el que se desenvuelven los estudiantes, en constante aprendizaje, se ve la necesidad de apropiarse de diferentes conceptos claves para la construcción de su discurso químico. Sin embargo, en el mundo en que viven se ven influenciados por muchos factores externos, de los cuales se crean concepciones diferentes de acuerdo a lo percibido.

Ensayo presentado en el Seminario de Pedagogía y Didáctica
Marzo de 1999.

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

EN ESTA EDICIÓN

| | |
|---|----|
| * Conceptos en Química | 1 |
| * Plásticos que conducen la electricidad | 5 |
| * Utilización de mentefactos en el área de ciencias | 9 |
| * Investigación científica | 12 |

LA APRENDIBILIDAD

Quien aprende reconstruye y construye nuevos significados, formas de significar y de actuar intencionalmente, dando como resultado posicionamientos distintos desde los cuales se atribuyen otros sentidos al mundo.

Las lecturas acerca de los saberes de las comunidades académicas de especialistas que circulan en textos escritos, se hacen desde las estructuras conceptuales, metodológicas estéticas, actitudinales y axiológicas (ECMEAA) que cada quien ha elaborado y por lo tanto distintas. Algo análogo ha de suceder entre los aprendices respecto de los saberes. A medida que las nuevas generaciones aprenden, se aspira a que sus miembros cambien sus lecturas y también sus aproximaciones a esos saberes.

La aprendibilidad de un saber dado, es así una atribución, una cualidad que le confiere a cada alumno y cada alumna ese saber, mediada por una actitud positiva. Ellos le confieren al saber el sentido que ellos consideran contribuye mejor a su aproximación a las formas como ese saber es trabajado por la comunidad de especialistas. Aprenden así lo que desean aprender.

Podría, desde esta perspectiva, trabajarse el problema pedagógico que se suscita en el aula de clase respecto del aprendizaje de los saberes. Qué resultados podrían obtenerse? Un interrogante que nos convoca a repensar la actuación de los alumnos en el aula.

PPDQ. Equipo Pedagógico



BOLETÍN No 27 AGOSTO DE 1999

EQUIPO PEDAGÓGICO

HUMBERTO CAICEDO LÓPEZ M.S.C
Jefe del Departamento

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

Diseño: **LARM**
Publicación: Talleres de la U.P.N.

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

Como puede deducirse, cada individuo percibe el mundo que lo rodea de manera distinta, de ahí la necesidad de contextualizar los conceptos y diseñar una estrategia para adquirirlos, para aproximarse a la comunidad, en especial a la comunidad científica.

Cada quien, por consiguiente no podría sobrevivir sin categorizar el mundo, porque cada hecho, cada estímulo, sería completamente nuevo para él, sería según Bruner, Goodnow y Austin (1956) "esclavo de lo particular".

Como todo lo que le rodea hace parte de un concepto, se podría sintetizar que estos sirven básica y substancialmente para:

- ⊗ Reducir la complejidad del entorno
- ⊗ Identificar los objetos y sucesos que hay en el mundo
- ⊗ Reducir la necesidad de un aprendizaje constante
- ⊗ Proporcionar direccionalidad a la actividad instrumental

- ⊗ Ordenar y relacionar clases de hechos

Todo esto conlleva a que dichos conceptos cumplan dos funciones esenciales: Proporcionen una organización al mundo del cual forman parte y del cual retoman todo lo que hace posible la estructuración de muchos de los conceptos existentes para explicar fenómenos, procesos y hechos que se originan, especialmente, en la química como tal, y en consecuencia la evolución de conceptos nuevos a partir de conceptos previamente aceptados por una comunidad.

Fuera de la organización, los conceptos poseen una función de predicción dentro de la cual, a partir del concepto, se predice su participación dentro del mundo científico, de acuerdo al propio significado característico de cada uno de ellos; y de acuerdo con el mundo en el que se desenvuelve cada significado, que como se ve es único e irrepetible para cada concepto.

Además de estas funciones, existen rasgos propios de los conceptos y son los relacionados con su propia definición, dentro de la cual se hace alusión entre referencia y sentido del concepto. Las referencias son los hechos y objetos del mundo y el sentido viene estipulado por la correlación de estos conceptos con otros ya existentes.

De tal modo que, un concepto tiene varios atributos necesarios y suficientes, pero igualmente, con un significado y sentido para ser descrito como tal y por consiguiente, un concepto se diferencia de otro por la selección de dichos atributos, que no son comunes para todos.

Más sin embargo, se comparte la posición de autores, como Bolton (1977), Bruner (1991), Goodnow y Austin (1956), quienes consideran que los objetos son "invenciones" útiles que no están en la realidad, es decir, si los conceptos son inventados, se construyen por procesos complejos; por reestructuración de conceptos previos en la mente del sujeto.

Tovar (1991) muestra que el aprendizaje significativo se da por la teoría de asimilación, y que tiene como punto de partida los conocimientos previos de los alumnos, en donde

se considera el aprendizaje como un proceso en el cual los conceptos se van diferenciando progresivamente adquiriendo nuevos significados; es una metodología que logra progresos notables en el aprendizaje significativo de conceptos químicos. De tal forma, la teoría de la asimilación está directamente correlacionada con la teoría de la acomodación; básicamente ésta tiene por objeto explicar, no solo cómo conocemos el mundo en un momento dado, sino también cómo cambia nuestro conocimiento sobre el mundo.

Por consiguiente, la asimilación es la integración de elementos propios del medio en el que el ser humano se desenvuelve, de todas las concepciones o estructuras en evolución ya terminadas del organismo, en función de todo lo que se adquiere del medio y que se encuentra disponible en el entorno. El mundo carece de significados propios, es el ser humano quien le proyecta sus propios significados de acuerdo con su realidad.

Koffka afirma, "que vemos las cosas no como son sino como somos nosotros", es decir, se asimilan las inconsistentes formas del mundo a las ideas propias. Así, se conoce adaptando las cosas a la forma y el conocimiento de los propios conceptos. Por otro lado, si únicamente existiera la asimilación, gran parte de nuestros conocimientos serían equivocados e impersistentes, por esto aparece la teoría de la acomodación, dentro de la cual los conceptos e ideas se acoplan entre sí a las correspondientes características, vagas pero reales del mundo. Es decir, se apropian dichos conceptos asimilados en la mente, de los conceptos, estructuras o elementos ya existentes para modificar e intensificar los conceptos ya elaborados en el yo, además de provocar una nueva asimilación o reinterpretación de los conceptos anteriores.

Como se ve, es necesario un equilibrio entre ambos procesos, de esta manera se evidenciarán menos errores y fracasos producidos por dicha asimilación. A partir de estos dos procesos y del adecuado manejo que se tenga de ambos, puede surgir en el ser humano el aprendizaje o la respectiva formación de los conceptos. Es importante mencionar que dicho aprendizaje es significativo en la medida en que pueda incorporarse a las estructuras de conocimiento que posee el individuo, es decir,

cuando el nuevo material adquiere significado para el sujeto, a partir de su relación con sus conocimientos previos.

Es necesario resaltar en qué consiste el aprendizaje significativo (Ausubel, 1976), ya que de este se hizo mención anteriormente en cuanto al aprendizaje significativo de conceptos químicos. Dicho aprendizaje significativo implica:

1. Incorporación sustantiva, no arbitraria y no verbalista de nuevos conocimientos en la estructura cognitiva.
2. Esfuerzo deliberado por relacionar los nuevos conocimientos con conceptos de nivel superior, más inclusivos, ya existentes en la estructura cognitiva.
3. Aprendizaje relacionado con experiencias, con hechos u objetos.
4. Implicación afectiva para relacionar los nuevos conocimientos con aprendizajes anteriores.

El aprendizaje significativo se lleva a cabo bajo dos condiciones esenciales: Primero, en cuanto al material que debe ser aprendido, es preciso que este posea significado en sí mismo, para esto debe estar compuesto por elementos organizados en una estructura; Segundo, en cuanto al sujeto que debe aprenderlo, es necesaria una predisposición para el aprendizaje significativo. La comprensión requiere cierto esfuerzo en particular y si este aprendiz no quiere enforzarse en relacionar los conceptos, sino por el contrario se limita a repetir el material, conlleva a no visualizar dicho aprendizaje significativo.

De toda la bibliografía utilizada para la elaboración del presente ensayo, Ausubel (1996) define los conceptos como "objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterio comunes y que se designan mediante algún símbolo o signo". Por lo tanto, para este autor los conceptos son claramente una estructura lógica. Según su teoría, existen dos formas de aprender los conceptos. Habría un proceso de formación de conceptos consistente en una abstracción inductiva a partir de experiencias empíricas concretas, esto hace referencia a la propia elaboración del concepto a partir de lo que el individuo puede tomar del



entorno y de acuerdo con todo lo observable sintetizar las experiencias en la elaboración de sus propios conceptos.

De este modo, la formación de dichos conceptos sería un proceso de descubrimiento que incluiría procesos de diferenciación, generalización, familiarización y comprobación de hipótesis. Esta sería, según Ausubel, la forma de adquirir conceptos durante la niñez; en la adolescencia y en la edad adulta los conceptos están estructurados de acuerdo con la teoría de la asimilación descrita anteriormente.

Como conclusión, y en resumen, para Ausubel el aprendizaje de conceptos procede fundamentalmente de lo general a lo específico. Ahora sí, en qué consiste la formación de conceptos en química? Pues bien, en la historia de la ciencia, los nuevos conceptos surgen generalmente por integración de otros más simples y por procesos de diferenciación. Lo realmente nuevo de una teoría suele ser la reorganización de ideas ya elaboradas en otras teorías anteriores, de tal manera que todas ellas adquieran un nuevo significado de acuerdo con los principios del aprendizaje por reestructuración.

Como puede darse cuenta, lo que ocurre básicamente en dicha formación de conceptos es un cambio conceptual debido a las diferentes percepciones que se tienen y se obtienen del medio. Todo esto conduce a citar un ejemplo en cuanto a la reestructuración mencionada. En un caso particular, el sujeto, había creado un significado para conceptos diferentes haciendo referencia a lo que es peso y masa, dichos conceptos significaban lo mismo para dicho sujeto, pero a través de procesos de asimilación y acomodación, reestructuró dichos significados y provocó en él ese cambio conceptual dentro del cual se produjo una reorganización de ideas clarificando la esencia de cada uno de ellos como conceptos distintos.

Se hace necesario infundir a los alumnos e incentivarlos a que dicho aprendizaje de conceptos, especialmente en química, se dé de forma estructurada y de forma significativa; en el sentido que ellos como alumnos formen esos conceptos, impartiendoles situaciones de análisis y criterio, para que de esta manera en su mente lleven a cabo una estructuración nueva en la que identifiquen la formación de conceptos a partir de otros más simples.

Por ejemplo, de una mufla deducir, de acuerdo a lo observado dentro de ella, el concepto de calcinación, de una probeta el concepto de medición de volúmenes y otros ejemplos similares.

De este modo se puede extender y precisar el sistema conceptual, introduciendo conceptos más precisos y de mayor alcance que los del lenguaje ordinario; conceptos científicos que permiten descubrir hechos y formular hipótesis con una precisión y universalidad crecientes. El progreso de la ciencia consiste en el cambio del sistema conceptual, en su ampliación o extensión o en su sustitución por otro, ahí radica todo lo que se ha mencionado en este ensayo.

La asombrosa variedad de los conceptos científicos se reduce fundamentalmente a tres tipos, según Mosterín (1978). Los conceptos clasificatorios, sirven para referirse a un grupo determinado de objetos o sucesos que tienen algo en común. Sin embargo, algunos de estos conceptos son demasiado superficiales para ser introducidos en el lenguaje científico, de ahí las necesidades de las comunidades científicas de introducir numerosos conceptos clasificatorios, nuevos y artificiales en el lenguaje científico. Los conceptos comparativos sirven para establecer comparaciones en más y menos. Además, son un gran paso para poder introducir los conceptos métricos ya que no solo permiten diferenciar sino especificar una cantidad.

Un ejemplo citado en el texto de lectura aclara mucho mejor cómo involucrar dicho tipo de conceptos. El concepto de metal es un principio clasificatorio. Clasifica los elementos químicos en metales y no metales. La noción de metalidad implica la reformulación de un concepto comparativo, dentro del cual un elemento es muy metálico o nada metálico. Y el concepto métrico se observa en cuanto a que dichos elementos poseen esas características en un grado mayor que otros. Básicamente el ser clasificatorio, comparativo o métrico, no son propiedades de las cosas, sino de los conceptos que empleamos para pensar en las cosas y hablar de las cosas.

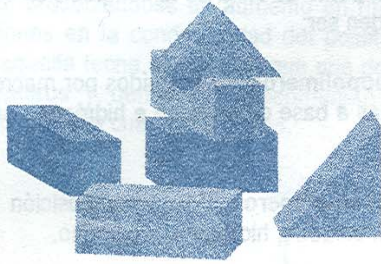
Bibliografía

AUSUBEL, D. 1976. Psicología Educativa. Un punto de vista cognitivo. Ed. Trillas. México.

MOSTERÍN, J. 1978. La estructura de los conceptos científicos. Investigación y Ciencia. No 16

CASTILLO, M.E. 1995. Conceptos de materia, gas y solución. Tesis de Maestría. Depto de Química. U.P.N.

CASTILLO, M.E. 1995. Esquemas conceptuales que poseen los alumnos en relación con enlace químico. Tesis de Maestría. Depto de Química. U.P.N.



Seminario de Química

PLÁSTICOS QUE CONDUCE LA ELECTRICIDAD*

Marlene Rodríguez**

Los plásticos baratos, duraderos, ligeros y versátiles, poseen muchas propiedades valiosas, pero la conductividad no es una de ellas. La próxima generación de plásticos acabará con es tradición, Cómo es posible esto?

Como se sabe, los plásticos siempre habían sido clasificados dentro del grupo de los materiales aislantes debido a las propiedades que poseen, sin embargo, es posible hacer que un polímero conduzca la electricidad, mediante la incorporación de pequeñas cantidades de ciertos productos químicos, utilizando el proceso conocido con el nombre de **CONTAMINACIÓN** o **DOPADO**.

Antes de desarrollar los fundamentos que explican dicho fenómeno es importante responder a algunas preguntas, tales como: Qué son los plásticos. Cuáles son sus características principales?.

* Ensayo presentado en el Seminario de Química. 1996

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

Los plásticos, denominados también **altos polímeros sintéticos** o **semisintéticos**; entendiéndose por altos polímeros toda una serie de productos orgánicos, naturales, artificiales o sintéticos, formados por la unión a través de enlaces químicos, de una o pocas unidades elementales denominadas **monómeros**, en elevado número y en determinado orden, se repiten formando una agrupación molecular; son materiales orgánicos cuyos constituyentes principales son cadenas moleculares muy largas. Como ejemplos se pueden citar, entre otros: resinas (sintéticas), proteínas, derivados de la celulosa. Teniendo en cuenta su composición, se pueden clasificar en:

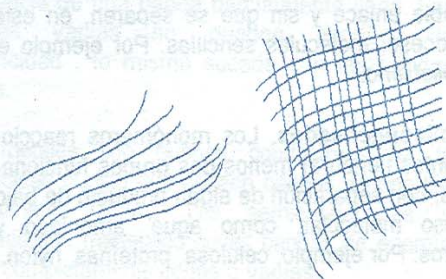
- Δ **ALTOS POLÍMEROS ARTIFICIALES**, llamados también semisintéticos, se obtienen por la transformación química de los altos polímeros naturales, sin que se destruya notablemente su naturaleza macromolecular. Algunos ejemplos son: la nitrocelulosa, la goma y ebonita del caucho natural.
- Δ **ALTOS POLÍMEROS SINTÉTICOS**, obtenidos por vía sintética utilizando sustancias de bajo peso molecular, por ejemplo, el nylon y poliestireno obtenidos de diaminas y ácidos alifáticos y estireno, respectivamente.

Propiedades de los altos polímeros

Para clasificar los **altos polímeros**, pueden tenerse en cuenta diversos criterios: procedencia, forma macromolecular, composición química, forma de obtención, características físicas y otros.

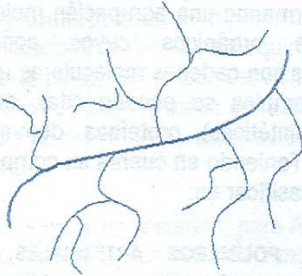
Según la forma de las macromoléculas, pueden ser:

- * **Lineales**. Largas cadenas de macromoléculas no ramificadas, ordenadas paralelamente o formando un ovillo enrevesado.

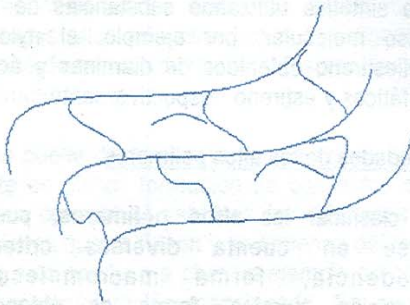




- * **Ramificados.** Están constituidos por macromoléculas en las que la cadena lineal presenta un serie de ramificaciones laterales, resultantes de haber tenido lugar procesos de polimerización en alguno de los monómeros de la cadena principal.



- * **Reticulados.** Están formados por macromoléculas con cadenas y ramificaciones entrelazadas en la tres dimensiones del espacio.



Teniendo en cuenta la reacciones de formación, los altos polímeros se clasifican como:

- ⇒ **Polimerizados.** Polímeros cuyas macromoléculas se forman por unión de moléculas monómeras, no saturadas, con apertura de un doble enlace y sin que se separen, en este proceso, moléculas sencillas. Por ejemplo el polietileno.
- ⇒ **Policondensados.** Los monómeros reaccionantes tienen al menos dos grupos funcionales, con separación de algún producto de bajo peso molecular, como agua, amoniaco y otros. Por ejemplo, celulosa, proteínas, nylon.

- ⇒ **Poliaductos.** Polímeros en que la polirreacción se efectúa entre monómeros bi, tri o poli-funcionales, sin separación de moléculas sencillas, ej. Poliuretanos.

Desde el punto de vista de la composición química, pueden ser:

- ✔ **Carbopolímeros.** Constituidos por macromoléculas a base de carbono e hidrógeno únicamente.
- ✔ **Carboxipolímeros.** En su composición aparecen carbono, hidrógeno y oxígeno.
- ✔ **Carboazapolímeros.** Formados por carbono, hidrógeno y nitrógeno. Algunas veces también oxígeno.

En los materiales plásticos es posible hacer la siguiente agrupación, según sus propiedades físicas:

- * **Termoplásticos.** Polímeros que por acción del calor reblandecen de forma reversible, solidificándose de nuevo al enfriarse. Funden sin descomponerse.
- * **Duroplastos.** Materias plásticas que, por acción del calor, se endurecen en forma irreversible. Por ejemplo las resinas fenólicas, uréicas y otras.
- * **Elastómeros.** Sustancias macromoleculares de elasticidad similar a la del caucho, constituidas por moléculas lineales, unidas transversalmente por puentes de hidrógeno.

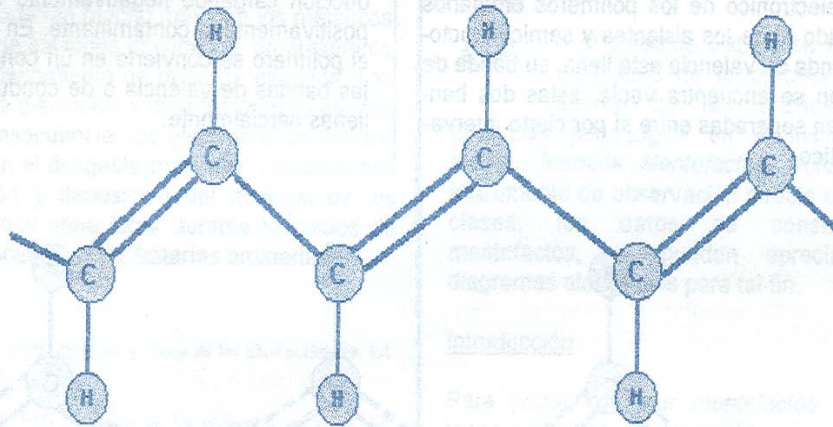
Después de la anterior descripción, se puede abordar lo relacionado con los polímeros conductores.

El descubrimiento de estos polímeros tuvo lugar en forma accidental; a principios de la década de 1970, un estudiante de los laboratorios de Hideki Shirakawa, estaba intentando obtener polietileno a partir de etileno común. En lugar de un polvo oscuro, el estudiante obtuvo una lámina brillante y plateada, parecida al aluminio; había obtenido, evidentemente, polietileno, pero de una forma diferente a la de cualquier polietileno obtenido hasta entonces.



A partir de varias averiguaciones y con la colaboración de varios investigadores, como MacDiarmid y Alan Heeger, se estudiaron las posibilidades del nuevo polímero. Cuando intentaron dopar el material con yodo, las láminas plateadas flexibles, se convirtieron en láminas metálicas doradas, produciéndose un aumento en más de mil millones en la conductividad del polietileno. Desde aquella fecha se ha visto que una docena de polímeros y derivados, experimentan esta transición fortuita cuando se dopan.

El más sencillo de los polímeros conductores, el polietileno, está constituido por una cadena de carbono continua, en la que a cada átomo de carbono se une un átomo de hidrógeno. Los átomos de carbono se unen entre sí por una serie de enlaces conjugados, en donde los enlaces dobles y los sencillos "intercambian sus posiciones continuamente a lo largo de la cadena carbonada" dando lugar a una longitud de enlace intermedia, entre la del enlace sencillo y la del doble.



CADENA DE POLIETILENO

La conductividad de esta material es más alta que la de cualquier otro polímero al contaminarse o doparse con un producto químico. Por qué? Qué mecanismos moleculares explican este comportamiento?

En primer lugar, la conductividad eléctrica es la capacidad que una sustancia posee para transmitir la corriente eléctrica; se mide en ohms/cm. La diferencia entre el estado aislante y el conductor es enorme; la conductividad de los buenos aislantes, el teflón y el poliestireno por ejemplo, son del orden de 10^{-16} ohms/cm, los buenos conductores, como la plata y el cobre, tienen conductividades del orden de 10^6 ohms/cm.

La electricidad circula gracias al movimiento de electrones; en consecuencia, para que un material conduzca la electricidad es necesario que algunos de sus electrones se muevan libremente a través del mismo. En los sólidos que tienen una extensa red de enlaces atómicos,

los electrones se mueven en el interior de ciertos estados discretos de energía, conocidos como bandas.

Cada banda de energía posee una capacidad definida para albergar electrones; hay bandas que pueden estar también vacías. Los electrones deben tener cierta cantidad de energía para ocupar una banda determinada. Para que un electrón pueda saltar de una banda de energía a otra superior, necesita recibir energía. El movimiento de los electrones exige también la existencia de una banda parcialmente llena. Las bandas vacías no pueden conducir la electricidad, lo mismo sucede con las bandas llenas.

Los metales son buenos conductores de la electricidad puesto que poseen bandas de energía parcialmente llenas. Los semiconductores y aislantes son materiales cuyas bandas de energía están completamente llenas o vacías.

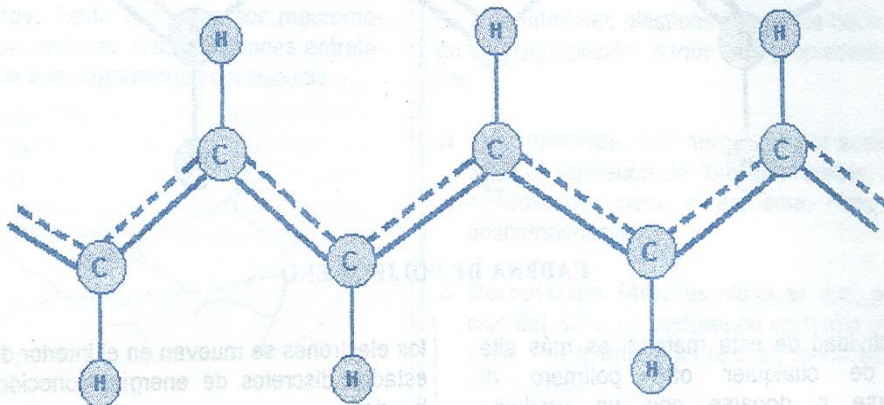


La banda ocupada más elevada se llama **banda de valencia**. La banda vacía, situada por encima de la anterior, se denomina **banda de conducción**. El intervalo de energía que separa estas dos bandas en los aislantes es muy grande, en el caso de los semiconductores, dicho intervalo es algo menor. Tan solo los electrones que reciben impulsos de energía procedentes de fuentes de calor o de luz pueden cruzar dicho intervalo.

El perfil electrónico de los polímeros ordinarios es parecido al de los aislantes y semiconductores, su banda de valencia está llena, su banda de conducción se encuentra vacía, estas dos bandas quedan separadas entre sí por cierto intervalo energético.

Este perfil se altera mediante procedimientos de dopado, que pueden ser de dos tipos. a) *dopado - p* o positivo y b) *dopado - n* o negativo.

En el *dopado - p*, tratando el polímero con una solución de yodo el cual se ubica o dispone entre los espacios o intersticios del polímero, toma electrones de la banda de valencia, generando así cargas positivas en el polímero. En el *dopado - n*, mediante una solución de sodio metálico en mercurio, cede electrones a la banda de conducción cargando negativamente al polímero y positivamente al contaminante. En consecuencia el polímero se convierte en un conductor porque las bandas de valencia o de conducción quedan llenas parcialmente.



Cadena de Polietileno *n*-dopado

En realidad el proceso de transición es algo más complicado; la carga introducida en la cadena de un polímero mediante dopado, genera un cambio pequeño en la posición de sus átomos. Este cambio favorece la formación de islas de carga conocidas como *solitones*, *polarones* y *bipolarones*. Estas islas se forman cerca a los iones contaminantes para niveles de dopado elevado. Cuando hay unos 15 átomos de carbono por cada molécula de dopado, las islas comienzan a solaparse entre sí. Las islas continuas crean nuevas bandas de energía entre las bandas de valencia y de conducción, haciendo que los electrones puedan moverse con gran libertad entre ellas, aumentado de esta manera la conductividad del polímero. Por otra parte, es importante tener presente que en el proceso de dopado, las

moléculas contaminantes nunca reemplazan a los átomos del polímero, sino que actúan como agentes dadores o aceptores de electrones a las bandas de energía del polímero.

En el caso del *dopado - p*, que se hace con una solución de yodo, siendo este un no metal, altamente electronegativo, tiende a tomar electrones de la banda de valencia del polímero, dando lugar a la formación de cargas positivas en toda la molécula; diferente de cuando es el *dopado - n*, el sodio, elemento altamente dador de electrones, si se compara con el carbono que forma parte del polímero, tiende a ceder su electrón a la banda de valencia del polímero, generando de esta manera cargas negativas en el polímero, quedando el ion sodio positivo; en ambos casos

se facilita la conductividad en el polímero, la cual se incrementa debido a que, tanto la banda de conducción como la banda de valencia, quedan parcialmente llenas, lo que facilita el movimiento de los electrones y con esto, el hecho de poder conducir la electricidad.

Es oportuno destacar que gracias a estos avances, se han multiplicado los usos de estos polímeros conductores. La aplicación más inmediata y conocida es la batería recargable con electrodos de polímero. Se cree que los electrodos de polímero durarían mucho más que los metálicos, debido a que los iones implicados, en el suministro y almacenamiento de la carga eléctrica, provienen de la disolución y no a los propios electrodos. En consecuencia, los electrodos de polímeros evitarían el desgaste mecánico asociado con la disolución y deposición del material de los electrodos que tiene lugar durante los ciclos de carga y descarga de las baterías ordinarias.

Bibliografía

MARTÍNEZ, A. 1972. Química y Física de los altos polímeros. Ed. Alambra. Madrid.

BERMÚDEZ, E. 1971. Química de los elementos metálicos. Ed. Alambra. Madrid.

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA. 1988. Abril. No. 139.

**Decreto Número 1743
Del 3 de Agosto 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 de coordinación entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio del Medio Ambiente.

Investigación P.P.D.2

UTILIZACIÓN DE MENTEFACTOS EN EL ÁREA DE CIENCIAS[§]

Norvely Celis Marín^{§§}

Resumen

En el presente trabajo se muestran los resultados de la práctica docente II, acerca de la utilización de una propuesta pedagógica en el Instituto Alberto Merani, llamada *Mentefactos*. Utilizando como instrumento de observación directa en el aula de clases, los datos de construcción de mentefactos, se pueden apreciar en los diagramas elaborados para tal fin.

Introducción

Para poder construir *mentefactos*, se deben tener presentes dos aspectos muy importantes para la aprehensión del conocimiento: los instrumentos de conocimiento y las operaciones intelectuales. De Zubiría M (1998). Desde el punto de vista pedagógico, surge como una oposición a los mapas conceptuales, propuestos por Novack y su equipo.

El trabajar con *mentefactos* ayuda a estudiantes y profesores a estructurar una temática, organizar, formular y sintetizar. Los conceptos configuran la memoria semántica, a la par que son los principales instrumentos durante tal periodo. De Zubiría (1998).

En la etapa conceptual, se observó el desarrollo de *mentefactos*, en el área de ciencias, más específicamente, en Materia y Energía. Durante el trabajo se pudo corroborar que hay diferentes clases de *mentefactos*, que son: **proposicionales, modales y conceptuales**. El concepto está armado por "paquetes", "nudos" o "entramados" de proposiciones, De Zubiría (1998).

[§] Proyecto de P.P.D.Q. II desarrollado en el Instituto Alberto Merani en I-99

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



La parte final es poder llegar a formar un *mentefacto* conceptual y se deben tener en cuenta las proposiciones para poder formarlo.

Objetivos

- ⌘ Caracterizar las estrategias pedagógicas y didácticas, desde las cuales se emplean mentefactos, para la organización y aprehensión del conocimiento.
- ⌘ Constatar la construcción de mentefactos proposicionales, modales y conceptuales.

Diseño Experimental

Antes de comenzar a desarrollar y aplicar los instrumentos inicialmente propuestos, es necesario aclarar que el primero hace referencia a observación directa y el segundo a una encuesta, esta no fue necesaria, por cuanto los estudiantes manejan muy bien los mentefactos. El instrumento uno se dirigió a los estudiantes y a los profesores.

Profesores

- ⌘ El docente hace una guía en la cual se encuentran aspectos cognitivos y la parte procedimental.
- ⌘ El profesor trabaja en clase, auscultando al alumno, para que puedan formar cada una de las proposiciones y por lo tanto, que puedan construir los diferentes mentefactos.
- ⌘ La evaluación que desarrolla es muy importante, porque en ella es en donde se puede evidenciar que el alumno maneja muy bien los mentefactos.

Alumnos

- » Trabajan en clase de una manera muy dinámica; si no están de acuerdo con una proposición la discuten entre ellos y por lo tanto, entre ellos mismos construyen los mentefactos.
- » La participación es activa, les gusta trabajar con mentefactos.
- » No presentan dificultad en la parte cognitiva, por consiguiente el trabajo es satisfactorio.

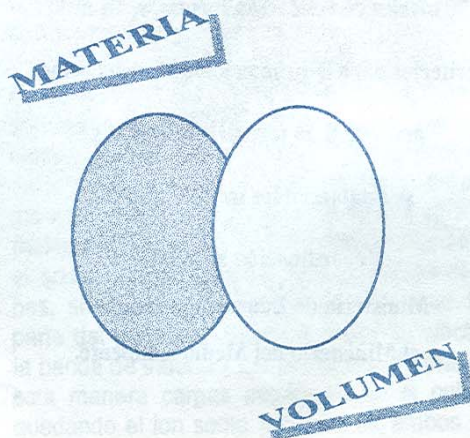
En el siguiente cuadro se trata de sintetizar y mostrar los diferentes mentefactos, en donde las proposiciones generales fueron:

| PROPOSICIONES |
|---|
| P ₁ Volumen: es la propiedad cuantitativa de la materia, que hace referencia a la cantidad de espacio que ocupa un cuerpo. |
| P ₂ Capacidad: es la propiedad cuantitativa de la materia que hace referencia a la cantidad de material (líquido, sólido o gas), que puede contener un recipiente. |
| P ₃ Peso: no es la propiedad de la materia y se refiere a la atracción que ejerce la tierra sobre los cuerpos. |
| P ₄ Masa: es una propiedad cuantitativa de la materia que hace referencia a la cantidad de partículas que poseen los cuerpos. |
| P ₅ Punto de ebullición: Es la propiedad de algunos cuerpos (líquidos) debido a su movimiento (energía cinética) pasan a un estado gaseoso. |

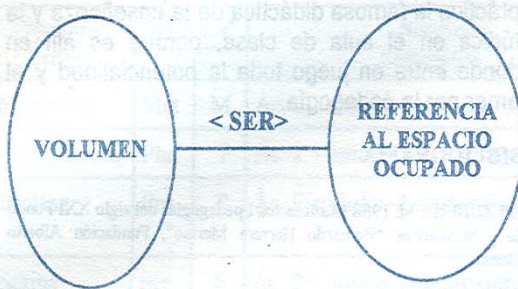
Mentefacto Proposicional

P₁ "TODO CUERPO MATERIAL TIENE VOLUMEN"
Equivale a decir, el volumen es una característica esencial de la materia.

P₁ EN TODA MATERIA, ES UNA CARACTERÍSTICA ESENCIAL EL VOLUMEN.

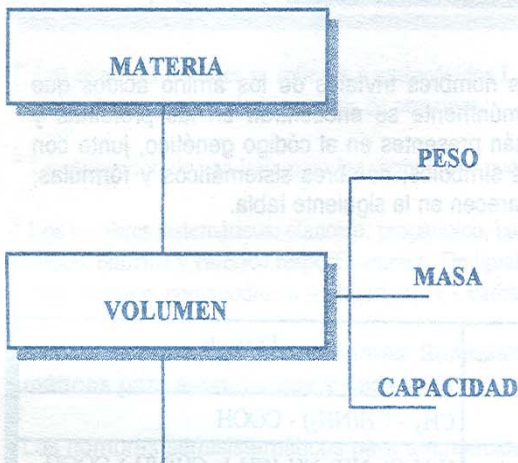


Mentefacto Modal



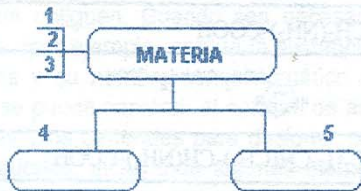
PROPIEDAD CUANTITATIVA DE LA MATERIA

Mentefacto Conceptual



Por último deben realizar el mentefacto conceptual de materia, lo que se verá en el siguiente semestre.

Prospecto del mentefacto conceptual de materia.



- P₁ _____
- P₂ _____
- P₃ _____
- P₄ _____
- P₅ _____

Resultados y Discusión

La utilización de mentefactos en el área de ciencias, como se puede ver en los esquemas anteriores, se establece con seguridad, que manejan muy bien las proposiciones en cuanto a la formación de mentefactos aristotélicos, que se pueden formar de cuatro maneras, y también, las proposiciones están formadas por cuantificadores; los alumnos no presentan problemas en esta parte.

En la segunda parte, que es la construcción de mentefactos modales, estos se forman de una manera, que no "cuadran" en los aristotélicos y tienen unas características, se utilizan cromatizadores; y por último, los mentefactos conceptuales, que son los más importantes, saben construirlos porque conocen muy bien las operaciones intelectuales, las que son: *supraordinar, infraordinar, excluir e isoordinar*. En el prospecto del mentefacto conceptual, ellos deben completar cada uno de los cuadros y al final situar cada una de las proposiciones utilizadas y por último, se hará la evaluación, lo que se hará en el segundo semestre.

Observando todos estos esquemas, quizás parezca un poco complejo, pero después de un semestre se habitúa al trabajo con mentefactos; en cierta manera, se corrobora lo que decía el autor: que es mucho más fácil enseñar con mentefactos, y que además, los estudiantes no van a presentar problemas cognitivos en el momento de la evaluación. Estos mentefactos muestran gran avance, comparándolos con los mapas conceptuales.

La otra parte que se podría observar, es que si los mentefactos sirven para todas las asignaturas, ya que el estudio se centró sólo en un punto y por lo tanto, no hay datos para comparar; a medida que va aumentando el trabajo, quizás se van quedando por fuera muchas otras cosas.



Dentro de la observación realizada, no se desarrolló la encuesta, porque al hacer una serie de preguntas, como por ejemplo, en la primera pregunta: presentan dificultades para construir mentefactos? y la sorpresa fue grata, porque se pudo establecer que los alumnos tienen una capacidad para la aprehensión del conocimiento y además que son estudiantes muy activos, al igual que el profesor, como dice una frase popular "no comen cuento".

Y es quizás la forma de trabajar lo que llama la atención, porque se considera que un pedagogo debe conocer las diferentes estrategias que se llevan a cabo en algunas instituciones, que se

Cree que no es en la única, y sirve para poner en práctica la famosa didáctica de la enseñanza y la lúdica en el aula de clase; porque es allí en donde entra en juego toda la potencialidad y el amor por la pedagogía.

BIBLIOGRAFIA

DE ZUBIRÍA M. 1988 Mentefactos I pedagogías del siglo XXI Fondo de publicaciones "Bernardo Herrera Merino", Fundación Alberto Merani.

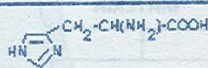
Guía de PROPOSICIONAL "B", Realizada por la profesora Maribel Hernández, del área de pensamiento.

Guía de Conceptual "B", Realizada por el profesor John Jaime Marín, Coordinador académico, profesor de Química.

Divulgación Científica

En esta sección del boletín de P.P.D.Q., se continúa con algunos aspectos de la nomenclatura de compuestos orgánicos de interés general. Se hará una versión de las reglas 3AA - 1 y 3AA - 2 y parte de 3AA - 3. Estas y otras hacen referencia a la **nomenclatura y simbolismo de Amino Ácidos y Péptidos**.

Los nombres triviales de los amino ácidos que comúnmente se encuentran en las proteínas y están presentes en el código genético, junto con sus símbolos, nombres sistemáticos y fórmulas, aparecen en la siguiente tabla.

| Nombre Trivial ^a | Símbolos ^b | | Nombre Sistemático ^c | Fórmula |
|-----------------------------|-----------------------|---|---|--|
| Alanina | Ala | A | Ác. 2 - aminopropanoico | $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$ |
| Arginina | Arg | R | Ác. 2 - amino-5-guanidinopentanoico | $\text{H}_2\text{N}-\text{C}(=\text{NH})-\text{NH}-[\text{CH}_2]_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ |
| Asparagina | Asn | N | Ác. 2- amino-3-carbamoilpropanoico | $\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ |
| Ác. Aspártico | Asp | D | Ác. 2- aminobutanodioico | $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ |
| Cisteina | Cys | C | Ác. 2- amino-3-mercaptopropanoico | $\text{HS}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ |
| Glutamina | Gln | Q | Ác. 2- amino-4-carbamoilbutanoico | $\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-[\text{CH}_2]_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ |
| Ác. Glutámico | Glu | E | Ác. 2- aminopentanodioico | $\text{HOOC}-[\text{CH}_2]_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ |
| Glicina | Gly | G | Ác. aminoetanoico | $\text{CH}_2(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ |
| Histidina | His | H | Ác. 2- amino-3-(1H-imidazol-4-il)propanoico |  |
| Isoleucina | Ile | I | Ác. 2- amino-3-metilpentanoico | $\text{C}_2\text{H}_5-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ |
| Leucina | Leu | L | Ác. 2- amino-4-metilpentanoico | $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ |
| Lisina | Lys | K | Ác. 2,6 - diaminohexanoico | $\text{H}_2\text{N}-[\text{CH}_2]_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ |

Continuación de la tabla anterior

| Nombre Trivial ^a | Símbolos ^b | | Nombre Sistemático ^c | Fórmula |
|-----------------------------|-----------------------|---|---|--|
| | | | | |
| Metionina | Met | M | Ác. 2 - amino-4-(metiltio) butanoico | $\text{CH}_3\text{-S-}[\text{CH}_2]_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$ |
| Fenilalanina | Phe | F | Ác. 2 - amino-3-fenilpropanoico | $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$ |
| Prolina | Pro | P | Ác. Pirrolidin-2-carboxílico | |
| Serina | Ser | S | Ác. 2 - amino-3-hidroxiopropanoico | $\text{HO-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$ |
| Treonina | Thr | T | Ác. 2 - amino-3-hidroxi-butanoico | $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH(NH}_2\text{)-COOH}$ |
| Triptofano | Trp | W | Ác. 2 - amino-3-(1H-indol-3-il) - propanoico | |
| Tirosina | Tyr | Y | Ác. 2 - amino-3-(4-hidroxifenil) - propanoico | |
| Valina | Val | V | Ác. 2 - amino-3 - metilbutanoico | $(\text{CH}_3)_2\text{CH-CH(NH}_2\text{)-COOH}$ |

^a Los nombres triviales se refieren a aminoácidos L o D o DL, para aquellos que son quirales solamente el aminoácido L se utiliza en la biosíntesis de proteínas.

^b La utilización de una letra para los símbolos se puede restringir en la comparación de secuencias largas.

^c Los nombres sistemáticos: etanoico, propanoico, butanoico y pentanoico, se pueden reemplazar por: acético, propiónico, butírico y valérico respectivamente. De igual manera: butanodioico, = succínico; 3 - carbamoilpropanoico = succinámico; pentanodioico = glutárico y 4 - carbamoilbutanoico = glutarámico.

3AA - 2. Formación de nombres Semisistemáticos para aminoácidos y derivados.

Los nombres semisistemáticos para aminoácidos sustituidos se forman de acuerdo a los principios generales de la nomenclatura orgánica, añadiendo el nombre del grupo sustituyente al nombre trivial del aminoácido. La posición de la sustitución se indica por números. La configuración, si se conoce, podría indicarse.

Nuevos nombres triviales no se dan a aminoácidos recién descubiertos, a menos que haya razones que obliguen. Cuando sea necesario nombrarlos, (por ejemplo, porque la sustancia es importante y su nombre semisistemático es complejo) se puede construir el nombre de acuerdo a los principios generales para designar compuestos naturales, incluyendo algunos elementos de su estructura química o haciendo referencia a su origen biológico. Es importante no utilizar los nombres triviales que impliquen una estructura

incorrecta, cuando un nuevo nombre trivial se utiliza, es esencial que esté definido por una correcta construcción sistemática o semisistemática.

3AA - 2.2 Designación de posiciones

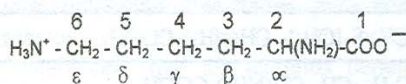
La numeración de los átomos (que aparece más abajo) es la normal para establecer posiciones en los sistemas químicos. Algunos pocos sistemas se recomiendan para describir conformaciones de polipéptidos, en los que letras del alfabeto griego se utilizan independientemente del tipo de átomo (menos el hidrógeno).

2.2.1 Aminoácidos acíclicos

En los aminoácidos acíclicos, el átomo de carbono del grupo carboxilo siguiente al carbono que tiene unido el grupo amino se numera con 1. También letras griegas se pueden utilizar, comenzando con el carbono señalado como 2.



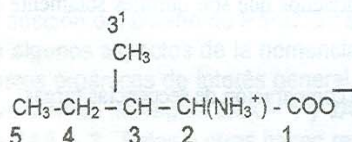
Esta práctica no es recomendada para determinar posiciones. Por ejemplo:



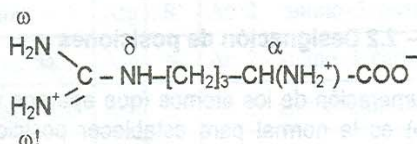
Lisina

El heteroátomo toma el mismo lugar del átomo de carbono al cual está unido, por ejemplo: N-2 porque está sobre el carbono 2. Cuando se utilizan estas numeraciones para las posiciones, se pueden escribir como: N^6 o como $6-N$, ejemplo: N^6 - acetililisina.

Los átomos de carbono de los grupos metil de la valina se numeran como 4 y 4'; de igual manera, para la leucina serán 5 y 5'. La isoleucina se numera de la siguiente forma:



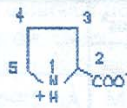
El término "metil" puede ser escrito en cursiva cuando se utiliza como sustituyente, (o modificación isotópica), ejemplo para el grupo metil de la metionina, [*metil* - ^{14}C]metionina. Los átomos de nitrógeno de la arginina (catión +1) se designan como sigue:



Se puede notar que los átomos ω y $\omega!$ del catión son equivalentes por resonancia. El átomo de carbono en el grupo guanidinio puede ser llamado guanidinio-C. (si es necesario para numerar una sustitución isotópica, así no lleve un sustituyente).

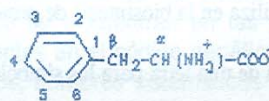
2.2.2. Prolina

Los átomos de carbono en la prolina se numeran como en la pirrolidina, comenzando con 1 para el nitrógeno y siguiendo hacia el grupo carboxilo.

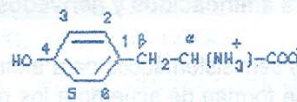


2.2.3. Anillos aromáticos

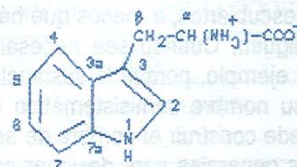
Los átomos de carbono en los anillos aromáticos de la fenilalanina, tirosina y triptofano se numeran como en la nomenclatura sistemática, designando con (1) uno (o 3 para el triptofano) el átomo de carbono que está unido a la cadena alifática. Los átomos de carbono de esta cadena se designan α (para el átomo de carbono unido al grupo carboxilo y al grupo amino) y β (para el átomo de carbono unido al sistema cíclico). Esta numeración también se puede utilizar para los productos descarboxilados, (ejemplo, triptamina)



Fenilalanina



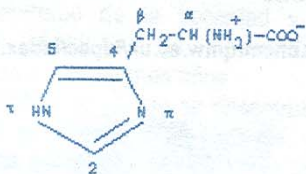
Tirosina



Triptofano

2.2.4. Histidina

Los átomos de nitrógeno del ciclo del imidazol de la histidina, se designan con *pros* ("cerca", abreviado) y *tele* ("lejos" abreviado) para mostrar sus posiciones relativas a la cadena lateral. Esta recomendación aparece, por cuanto hay dos sistemas diferentes para numerar los átomos, en el ciclo del imidazol de la histidina y ambos han sido utilizados desde bastante tiempo atrás. (Los bioquímicos, generalmente numeran como uno (1), el átomo de nitrógeno adyacente a la cadena lateral, mientras que los químicos orgánicos lo numeran como (3) tres). El átomo de carbono que se sitúa entre los dos átomos de nitrógeno del anillo, se numera como dos (2), como en el imidazol, y el átomo de carbono siguiente al nitrógeno τ , se numera como cinco (5). Los átomos de carbono de la cadena alifática se designan como se mostró anteriormente 2.2.1. y 2.2.3. Esta numeración puede también ser utilizada para productos de descarboxilación y sustituidos de la histidina.



Histidina

2.2.5. Definición de la cadena lateral

Cuando los aminoácidos están combinados, como en las proteínas y polipéptidos, C - 1, C - 2 y N - 2 de cada residuo (la numeración es la dada para los aminoácidos alifáticos) desde la unidad que se repite de la cadena principal y las formas restantes de la "cadena lateral". Aquí las palabras "cadena lateral" se refieren al C - 3 y los átomos de carbono con la siguiente numeración y sus sustituyentes.

3AA - 2.3. Utilización del prefijo "homo"

Un α - aminoácido similar a alguno de los aminoácidos comunes (tabla anterior), pero que

contiene uno o más grupos metilen en la cadena lateral, se puede nombrar anteponiendo el prefijo "homo" al nombre del aminoácido. "Homo", en el sentido de homólogo superior, se utiliza comunmente para la homoserina (ácido 2 - amino - 4 - hidroxibutanoico) y homocisteína (ácido 2 - amino - 4 - mercaptobutanoico).

3AA - 2.4. Utilización del prefijo "nor"

El prefijo "nor" indica la eliminación o remoción de un grupo metilen, pero este no es el sentido con el que utiliza en los nombres "norvalina" y "norleucina". Estos nombres, aunque se utilizan ampliamente, pueden ser mal interpretados, por lo tanto, no se recomienda su utilización, especialmente, puesto que los nombres sistemáticos para estos compuestos, ácido 2 - aminopentanoico y ácido 2 - aminohexanoico, son cortos.

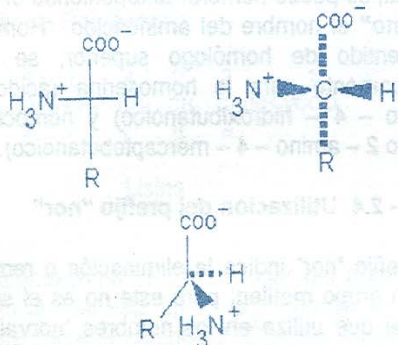
3AA-3 Configuración del átomo carbono *alfa*

3AA - 3.1. Utilización de D y L

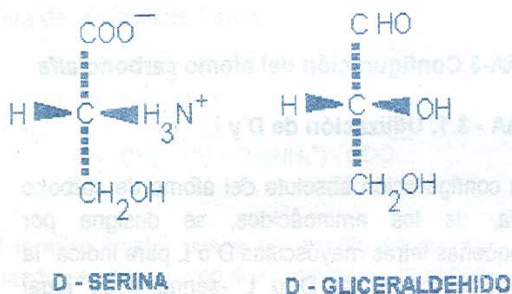
La configuración absoluta del átomo de carbono alfa, de los aminoácidos, se designa por pequeñas letras mayúsculas D o L para indicar la relación formal de D o L -serina y de igual manera para D o L-gliceraldehído. El prefijo griego ξ (xi) indica configuración desconocida.

La estructura de los aminoácidos se puede dibujar de varias maneras para mostrar su configuración absoluta. En la convención **Fischer-Rosanoff**, cada centro quiral se proyecta sobre el plano del papel de manera tal que, el átomo de carbono central aparece como el punto de intersección de dos líneas rectas que unen los grupos en pares, de esta forma una línea recta (puede ser vertical) une tres átomos de la cadena principal. El átomo de carbono central se considera que se sitúa en el plano del papel, los otros átomos de la cadena principal se "ven" detrás, y los dos grupos restantes se sitúan por delante del plano.

Así, un L α - aminoácido se puede representar como:



La relación entre la serina y el gliceraldehido puede, por lo tanto, representarse así:



3AA - 3.2. Posición del prefijo

En el nombre trivial de α - aminoácidos, como derivados en un compuesto, el prefijo D o L se ubica inmediatamente antes del nombre del aminoácido principal, seguido por un guión. Ejemplos:

trans - 4 - hidroxil - L - prolina

3,5 - diyodo - L - tirosina

Hay dos excepciones a esta regla: L - hidroxiprolina y L - hidroxilisina, pero solamente en la escritura de la bioquímica general con tal de que la posición del sustituyente sea bien clara. Posteriormente se acuerda que en los nombres de derivados ópticamente activos de la glicina, tal como, L - 2-fenilglicina, el prefijo debe situarse antes del sustituyente. En los nombres de sales, ésteres y otros derivados, incluyendo a los pépti-

dos, el prefijo se escribe inmediatamente **antes** del nombre trivial del aminoácido principal o de su radical, ejemplos:

L - histidina monoclóruo monohidrato

cobre (II) L - aspártato

D - lisinadihidrocloruro

N - acetil - L - triptofano

dietil D - glutamato

N⁶ - metil - L - lisina

Otros nombres semisistemáticos, que involucren configuraciones de α - aminoácidos, se tratan de manera similar, ejemplo:

S-(D-2-amino-2-carboxietil)-D-homocisteína o
S-(D-alanin-3-il)-D-homocisteína.

Los lectores que deseen consultar a IUPAC Nomenclature Home Page, pueden entrar a la siguiente dirección en internet:

<http://www.chem.qmw.ac.uk/iupac/index.html>



SEMINARIO DE QUÍMICA
MIÉRCOLES
11 A M - 1 P M
AULA 404 B
Departamento de Química
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

ESPERE EL No. 28 DE...

BOLETÍN
P. P. D. Q.