

**X Jornadas Nacionales y VII Jornadas Internacionales de la Química Universitaria Superior Secundaria y Técnica.**

**Eje temático: Enseñanza de Química en contexto y en interdisciplina.**

**LA QUÍMICA DE LOS ALCALOIDES EN EL ABORDAJE DE UNA PROBLEMÁTICA SOCIAL ACTUAL COMO ES EL CONSUMO DE DROGAS DE ABUSO.**

**Autores: Martínez, Silvia Marisol<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Instituto Nacional Superior del Profesorado Técnico, Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Av. Triunvirato 3174 C.A.B.A  
Ciclo Básico Común, Universidad de Buenos Aires (UBA). Av. Cantilo s/n. C.A.B.A.

e-mail: [marisolmartinez05@gmail.com](mailto:marisolmartinez05@gmail.com)

Palabras clave: Enseñanza de química- Sociedad y drogadicción- Alcaloides.

**Resumen**

La sociedad actual “llamada postmoderna”, nos presenta situaciones problemáticas que pueden ser abordadas desde la química.

El análisis de la estructura química de los alcaloides permite un fácil reconocimiento de grupos funcionales, interpretar el comportamiento ácido-base y analizar la relación estructura-actividad (REA).

El cuerpo humano es una máquina perfecta. No vale la pena alterar su funcionamiento normal para experimentar sensaciones que sólo llevan a su deterioro.

## **Introducción y objetivos**

Nuestra sociedad (que es reflejo de lo que ocurre a nivel mundial) atraviesa un momento de confusión, donde el descontrol y la impotencia se han instalado para quedarse. Situaciones de drogadicción, delincuencia, violencia, prostitución, desórdenes en la alimentación, enfermedades de transmisión sexual (E.T.S), el acceso desmedido a información que “desinforma”, etc, requieren ser tratados en contextos áulicos siempre que el docente tenga las herramientas para acompañar a adolescentes y jóvenes.

Existen fuentes de información, que pueden ser tomadas por los adolescentes como educativas (internet, entre otras) a las que acceden fácilmente. La “educación formal” es un espacio muy valioso donde el docente puede contextualizar un contenido específico.

La institución educativa asume importantes funciones de socialización en un contexto determinado. El proyecto cultural de una sociedad, sus valores, componentes de su visión política y económica, son mediatizadas por el sistema educativo y transformados en experiencias educativas que responden a las tendencias de los currícula [1].

La enseñanza de la química prioriza el desarrollo de temas teórico-prácticos y la relación de los mismos con situaciones de la vida cotidiana para que el aprendizaje resulte significativo, sin embargo, las situaciones cotidianas citadas en las clases (en su gran mayoría) no incluyen las problemáticas sociales antes mencionadas.

Lo prohibido, sin dudas, atrae al ser humano y particularmente a los adolescentes, quienes sienten curiosidad por conocer las fórmulas y efectos de sustancias (que incluso algunos llegan a tatuarse) como por ejemplo: ácido lisérgico, adrenalina, cocaína, dopamina, heroína, morfina, oxitocina, serotonina, tetrahidrocannabinol (THC), entre otras.

El objetivo de este trabajo es mostrar cómo, el estudio de los alcaloides, puede no limitarse meramente al análisis químico sino, puede contextualizarse y permitir el abordaje de una problemática social actual como es la drogadicción, generando interés y conciencia del cuidado personal en los alumnos.

## **Fundamentación**

Las instituciones educativas son agentes de socialización por excelencia. Las mismas conforman sistemas abiertos y como tales responden a estímulos del contexto. Esta característica implica que se encuentran expuestas a cambios que hacen a su propio funcionamiento y repercuten en las dimensiones que la constituyen, a saber: la cultural, la social y la personal.

El tratamiento áulico de temas sociales con dinamismo y dando lugar protagónico a los alumnos produce una construcción de conocimiento valioso, mucho más aún, cuando estos temas se abordan desde una visión inesperada.

Por contextualizar la ciencia entendemos relacionarla con la vida cotidiana de los estudiantes y hacer ver su interés para sus futuras vidas en los aspectos personal, profesional y social [2].

La educación en ciencias, cobra mayor importancia frente al desarrollo científico y tecnológico en tanto este influye cada vez más en la sociedad y en la cultura, por lo que se afirma la necesidad de un nuevo contrato entre ciencia y sociedad, a partir de una nueva cultura científica. Se trata de un proceso de enseñanza del conocimiento científico, vinculado a las normas y valores de la comunidad y que tiene en cuenta la sociedad en que se desarrolla. “La enseñanza de la ciencia no puede ceñirse al conocimiento científico y tecnológico, sino que los objetivos y las capacidades a desarrollar deberán ser más holísticos y tener auténtica relevancia social, incluyendo los valores éticos y demográficos que se ponen en juego cuando interviene la ciencia y la tecnología en la sociedad” [3]. Los planteos anteriores dan cuenta de la importancia del conocimiento en el campo de la enseñanza de las ciencias como actividad sociocultural y eje fundamental para el desarrollo de la humanidad.

La enseñanza contextualizada se fundamenta en la visión del aprendizaje situado. Las teorías cognitivas consideran el conocimiento como una entidad abstracta que se encuentra en la mente de los individuos, los enfoques «situados» enfatizan la situación y el contexto en el cual el aprendizaje tiene lugar. La tesis principal del aprendizaje situado es que, para que la transferencia de conocimiento se produzca, el conocimiento debe ser adquirido en un

proceso autodependiente y activo y en un contexto auténtico. Reinmann-Rothmeier y Mandl consideran seis características básicas del aprendizaje que emerge de una perspectiva constructivista:

1. El aprendizaje es un proceso de construcción activo (con participación autónoma y activa del que aprende).
2. Es un proceso constructivo basado en el conocimiento previo y en la interpretación de las experiencias individuales.
3. Es un proceso emocional (la adquisición del conocimiento precisa de sentimientos positivos en el proceso de aprendizaje).
4. Es un proceso autodirigido (el que aprende debe controlar y dirigir su propio proceso de aprendizaje).
5. Es un proceso social (ocurre en interacción con otros).
6. Es un proceso «situado» (la adquisición del conocimiento siempre tiene lugar en un contexto o situación específica) [4].

Se habla muy ampliamente y en distintos medios de marihuana, cocaína, morfina, heroína, de drogas sintéticas, pero no en profundidad. El conocimiento de estructuras, es decir, visualizar “el mito”, es una herramienta muy significativa que permite desarrollar habilidades de pensamiento y concientizar a los alumnos de los peligros del consumo de estas drogas.

El abuso de drogas no debe ser un tema “tabú” en espacios áulicos, ni limitarse su tratamiento a las áreas sociales.

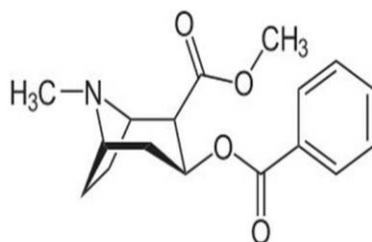
Curiosamente cuando no se habla de estos temas, se habla a media voz, se explica mal o en forma incompleta, el espacio para la imaginación se amplía y esto puede resultar peligroso.

### Descripción y expectativas de la propuesta educativa

Esta propuesta está dirigida tanto a alumnos con conocimientos básicos de química como a alumnos de los primeros cursos porque a través del trabajo con estructuras químicas de alcaloides, como por ejemplo, marihuana (THC), cocaína, morfina y heroína, se abordan contenidos de química orgánica (reconocimiento de grupos funcionales), o de química general (equilibrio ácido-base, principio de Le Chatelier).

Los alcaloides (semejante al álcali) son compuestos básicos de estructura química variada. Contienen nitrógeno y son psico-activos. En general derivan biosintéticamente de aminoácidos (hay excepciones como por ejemplo la cafeína entre otros). En su forma de base son insolubles en agua y su origen puede ser vegetal o animal. La actividad consistió inicialmente en la presentación de las estructuras de alcaloides, haciendo una breve referencia a su clasificación.

A modo de ejemplo se presenta la estructura química de la cocaína y se pregunta a los alumnos:



Ejemplo para Química General:

- 1) ¿Cuál es la fórmula molecular de la cocaína?
- 2) Calcule la masa molar de la cocaína.
- 3) Calcular cantidad y número de moléculas presentes en 1,00 g de esta sustancia?
- 4) Calcular la masa de cafeína ( $C_8H_{10}N_4O_2$ ) que contiene la misma cantidad de nitrógeno que 1,00 g de cocaína?

Ejemplo para Química Orgánica:

- 1) ¿Cuáles son los grupos funcionales en la cocaína?
- 2) ¿Será soluble en agua?
- 3) Escribir un esteroeisómero.
- 4) Escriba una reacción química para obtener a partir de cocaína base, su derivado más conocido, clorhidrato de cocaína.

Ejemplo para Química Analítica:

- 1) Indique el carácter (ácido o básico) que tendrá una solución acuosa de cocaína?
- 2) Interprete de acuerdo con las teorías de Arrhenius, Lewis y Brønsted.
- 3) Escriba la reacción de ionización en agua que justifica dicho comportamiento.
- 4) Plantee la expresión de la constante de ionización.

En el Norte Argentino existe un consumo legal llamado “cocaísmo” o “coqueo” que es el mascado de hojas de coca cuya finalidad es evitar el “mal de altura” o “apunamiento”. Las hojas de coca son depositadas en el fondo de la boca entre las mejillas y las encías.

Las hojas no son propiamente masticadas sino que son mezcladas con la saliva y al mismo tiempo se introduce en la boca una resina o sustancia básica como por ej. bicarbonato de sodio (la famosa “bi-coca”). Esta sustancia o resina básica ayuda a liberar los alcaloides de la hoja.

La cocaína base es muy lipofílica y llega más rápido al sistema nervioso central con lo cual el efecto buscado se producirá más rápidamente.

Explicar este hecho aplicando el Principio de Le Chatelier.

En este momento de la clase se trabaja la diferencia y la importancia de la presentación en la hoja de coca de cocaína base y cocaína ionizada (ácido conjugado) y la relevancia de su lipofilicidad en el pasaje a través de membranas biológicas.

El abordaje del consumo ilegal, intoxicación, mecanismo de acción y tratamiento adecuado se establece mediante un debate en el cual los alumnos se expresan libremente en cuanto a lo que saben o creen que saben y los aportes del docente (ver poster). Es necesario generar un ambiente de confianza y respeto para que el debate sea productivo.

En el caso de la cocaína (al igual que para otros alcaloides) se pueden dar algunos datos “de color” que impacten en los alumnos como por ejemplo:

-En la intoxicación crónica, el adicto, presenta un síntoma característico llamado Microzoopsia, que es la percepción táctil y visual sobre la superficie cutánea de insectos, vermes u otros animales inexistentes que el enfermo trata de quitarse desesperadamente. Este hecho provoca lastimaduras, marcas (estigmas) características del consumo.

- Las hojas de “coca” se extraen de arbustos del género *Erythroxylon*: las especies más usadas son *E. coca* (Bolivia) y *E. Truxillense* (Perú). La naturaleza es muy sabia. Increíblemente estas hojas, preparadas y observadas al microscopio, presentan cristales característicos con forma prismática similar a un ataúd.



[5]

### **Apreciaciones y/o comentarios finales**

El debate áulico, cuando se realiza en un marco adecuado, constituye una estrategia motivadora, crea una participación responsable y respeto por ideas ajenas, dando lugar a nuevas posibilidades de pensamiento.

La actividad revaloriza la estructura química como punto de partida para interpretar fenómenos complejos y trata de concientizar a los alumnos sobre el cuidado del cuerpo.

Una clase de química puede convertirse en un espacio invaluable para abordar el tema consumo de drogas de abuso desde un lugar poco común para los alumnos.

## **Bibliografía**

- [1] E. Marenales, Educación formal, no formal e informal, Temas para concurso de maestros, Ed. Aula, Montevideo, Uruguay, **1996**.  
<http://www.inau.gub.uy/biblioteca/eduformal.pdf>
- [2] M. Caamaño, M. Izquierdo, M. Quintanilla, Modelizar y contextualizar el currículum de química: un proceso en constante desarrollo, Investigar en la enseñanza de la química. Nuevos horizontes: contextualizar y modelizar, Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona, España, **2007**.
- [3] M. Izquierdo, M. Quintanilla, Dictatología, formación docente e investigación educativa, Universidad Católica de Chile, Chile, **2006**.  
[http://www7.uc.cl/sw\\_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/biblioteca/LIBROS/BL002.pdf](http://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/biblioteca/LIBROS/BL002.pdf)
- [4] H. Mandl, B. Kopp, Situated learning, Theories and models, en Nentwig, P, Waddington, D. (eds.) Making it relevant. Context based learning of science. Münster, Waxmann, **2005**.
- [5] Fotografías de preparados. Cátedra de Biología e Histología. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires. Argentina. **1998**.