

**LA FORMACIÓN DE LOS CONCEPTOS EN LAS CIENCIAS NATURALES:
UNA VÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INTERDICCIPLINARIEDAD
THE FORMATION OF CONCEPTS IN NATURAL SCIENCE: AN AVENUE
FOR THE DEVELOPMENT OF INTERDICCIPLINARIEDAD.**

AUTORES:

María R. Benavides Hernández

Licenciada en Química, Máster en Ciencias Pedagógicas, Departamento de Ciencias Naturales, Universidad de Ciencias Pedagógicas Félix Varela, Villa Clara, Cuba

Pedro Luis López Escobar

Doctor en Ciencias Pedagógicas, Departamento de Ciencias Exactas, Universidad de Ciencias Pedagógicas Félix Varela, Villa Clara, Cuba.

RESUMEN:

La formación de los conceptos está relacionada con los procesos lógicos del pensamiento, ya que los conceptos, juicios y razonamientos, son productos de ellos. Por ser estos procesos característicos del aprendizaje, se trata en este trabajo una vía para el desarrollo de los mismos. En el trabajo se ofrece además un procedimiento general y las vías posibles para llevarlo a cabo, se ejemplifica con la disciplina Química, pero de igual manera se puede aplicar a las restantes disciplinas del área del conocimiento de las Ciencias Naturales.

PALABRAS CLAVE: FORMACIÓN DE CONCEPTOS, QUÍMICA, CIENCIAS NATURALES, INTERDISCIPLINARIEDAD.

ABSTRACT:

The formation of concepts is related to the logical processes of the thought, because concepts, judgments and reasonings, are their products, these characteristic processes of learning. This work a processes a developmental way to correct judgments and inferring new knowledge. This work gives a general procedures and possible ways to accomplish it, having an example with Chemical discipline, but equally it can take effect with the remaining disciplines of the area of the Natural Sciences

KEYWORDS: FORMATION OF CONCEPTS, CHEMICAL, NATURAL INTERDISCIPLINARY

INTRODUCCIÓN

La formación de los conceptos está relacionada con los procesos lógicos del pensamiento ya que los conceptos, juicios y razonamientos, son productos de este propio proceso. Durante la actividad de estudio, los alumnos obtienen conocimientos en las tres formas antes mencionadas. Los conceptos se relacionan con los juicios y a partir de ellos es posible arribar a nuevos conocimientos a través de un proceso de deducción.

Se puede afirmar que es necesaria una sólida base conceptual para que los estudiantes puedan construir juicios correctos e inferir por sí mismos nuevos conocimientos; es por ello que se tratará la formación y el desarrollo de los conceptos. El aprendizaje de estos, al estar relacionado con los procesos lógicos del pensamiento tiene un carácter interdisciplinario, por lo que desde el punto de vista didáctico se debe proceder de la misma forma en la enseñanza de las asignaturas que conforman las Ciencias Naturales, en tal sentido, el presente material además de abordar algunos términos en relación con su formación, trata el procedimiento didáctico y las vías para llevar a cabo este proceso.

DESARROLLO

1. La formación y desarrollo de los conceptos

Cualquier concepto se puede formar a través de las acciones mentales de análisis, síntesis, comparación, abstracción y generalización; esto es, a través de todo el proceso del pensamiento. El concepto así formado representa un conocimiento y, como habíamos afirmado, es el producto de un proceso mental que necesita una buena dirección por parte del profesor. Los conceptos son el reflejo de las cualidades esenciales y generales de los objetos y fenómenos de la realidad.

Todo concepto se denota con una o más palabras, esto es la forma idiomática que adopta el concepto que sólo existe a nivel mental, ejemplo: ácido, óxido, óxido metálico, célula, organismo, velocidad angular, atmósfera, hidrosfera, etc. Un concepto puede incluir un solo objeto, o todo un género de objetos, de ahí que podamos hablar del volumen del concepto, al número de objetos que este incluye. De acuerdo a su volumen los conceptos se dividen en singulares, si se trata de un solo objeto, por ejemplo, ácido sulfúrico, río, perro, gato, y generales si incluye a todo un género de objetos, por ejemplo, hidrocarburos, bacterias, plantas, envoltura geográfica, etc.

Se llama contenido de un concepto al conjunto de indicios esenciales que este refleje, así por ejemplo lo esencial general de todos los miembros conocidos y no conocidos de los óxidos metálicos es lo siguiente:

Aprobado: 10 de Mayo de 2011

Sustancia binaria.

Constituidos por átomos de elementos metálicos y del elemento oxígeno.

El oxígeno representa un estado de oxidación 2-

Todos los conceptos se caracterizan por su volumen y por su contenido.

La definición es una operación lógica en la cual se hace referencia, mediante un lenguaje escrito, hablado o gráfico al contenido de un concepto. En los libros de texto aparecen las definiciones de un gran número de conceptos, pero el hecho de que los alumnos memoricen la definición, no quiere decir que hayan formado el concepto, dicho de otro modo, no quiere decir que se hayan apropiado de ese conocimiento.

La definición, según se expresa en el libro *La lógica dialéctica* de Kopin, «es la forma de existencia material de los conceptos y un concepto no existe en tanto no es definido.»

Los conceptos son abstractos, lo que quiere decir que a nivel mental solo se reflejan las propiedades o indicios esenciales. Esta huella o reflejo mental ha prescindido de todo lo no esencial y por muy abstracto que resulte el concepto, el mismo incluye una imagen más o menos abstracta que, por supuesto, contiene los caracteres esenciales y generales, por lo que las imágenes se logran a través de modelos, por ejemplo en los conceptos de sustancia molecular, átomo, entre otros, más bien se utilizan combinaciones de modelos.

Según V. Shtoff, por modelo se comprende un sistema representado mentalmente o realizado materialmente, el cual, reflejando o reproduciendo el objeto de investigación es capaz de sustituirlo de manera que su estudio nos dé una nueva información sobre este objeto. Los conceptos tienen un carácter de modelos metales ya que son capaces de sustituir el original y proporcionar información sobre el mismo.

Las nociones

Es frecuente que durante el proceso de comparación de un grupo de objetos pertenecientes a un mismo género, se realicen abstracciones que pueden contener elementos esenciales y no esenciales, pero que tienen un carácter general. El producto de tal comparación es la *noción* de lo que hemos comparado, lo cual no es otra cosa que la formación de una clase de características comunes que queda disponible a nivel mental para sucesivas comparaciones entre los elementos abstraídos en la noción y las nuevas imágenes.

Al principio no será una gran abstracción ya que contiene muchos elementos no

esenciales, pero poco a poco se va haciendo más perfecta en la medida en que la noción se compara con nuevas imágenes del objeto. Lo más importante es que la noción constituye, no una representación plena de la imagen del objeto sino una representación abstracta (porque se han seleccionado los elementos comunes de todas las imágenes pertenecientes a una clase).

Posee noción quien es capaz de identificar los elementos, hechos objetos o situaciones que se pueden designar con determinado término, del mismo conjunto de objetos, diversas personas puede tener nociones diversas. Esto se explica porque no se abstraen los mismos elementos generales.

La noción es el producto del conocimiento inmediato de la realidad, que es imperfecto. Nuevos objetos percibidos, producen nuevas imágenes que son comparadas con la noción, mejorándola (noción corregida).

Debemos destacar que no siempre se ha logrado formar un verdadero concepto de las cosas que nos rodean y operamos con nociones de las mismas. Trate el lector de ofrecer una definición de silla por ejemplo y verá que no es tan fácil, y sin embargo todo el mundo puede reconocer una silla. Quizás usted ha operado con una noción de silla y de esta forma ha resuelto su problema.

En la ciencia sin embargo, no es tan fácil ya que se requiere de un conocimiento mucho más exacto y perfecto, esto es, se necesita la formación de los conceptos. En las Ciencias Naturales se distingue todo un sistema de conceptos sobre los cuales descansa esta disciplina, por lo que se hace necesario el establecimiento de vías didácticas que faciliten su aprendizaje.

La imagen y el concepto

Todo lo relacionado con la imagen y el concepto se halla representado mutuamente lo uno en lo otro. La imagen es el reflejo en la conciencia de las cosas y los fenómenos que existen objetivamente, considerados en su calidad de únicos y concretos. Las imágenes son el contenido sensible del pensamiento. El concepto es el conocimiento de los rasgos esenciales y generales de las cosas y los fenómenos de la realidad objetiva. El concepto verbal constituye el contenido teórico del pensamiento «no hay concepto, por abstracto que sea, que no incluya una imagen sensorial, y no hay imagen por concreta que sea, que no dirija la palabra (...)» (A. Wallon citado por Shardakov, 1978: 43).

2. Procedimiento general para el aprendizaje de los conceptos

Para el aprendizaje de un concepto se puede establecer un procedimiento didáctico que tiene carácter general, consistente en:

1. Generalización a través de ejemplos,
2. Generalización a través de contraejemplos.
3. Discriminación entre ejemplos y contraejemplos.

Este procedimiento se puede llevar a cabo en el proceso de enseñanza aprendizaje a través de dos vías: la inductiva o la deductiva.

En cualquiera de las dos vías, los alumnos se apropian del concepto a través del grupo de acciones mentales que conforman el proceso del pensamiento. El concepto así obtenido representa un conocimiento.

3. Formación de un concepto por vía inductiva (por descubrimiento)

En el aprendizaje por esta vía el pensamiento se mueve de lo particular a lo general. El procedimiento general para el empleo de esta vía se ilustrará tomando como ejemplo el concepto de óxido metálico que se estudia en Química, pero de igual forma puede emplearse para el aprendizaje de cualquier concepto objeto de estudio de las asignaturas que conforman las Ciencias Naturales.

I.- Generalización dentro de los ejemplos del concepto.

La vía inductiva parte de la observación y análisis de un grupo de objetos. De la consideración del grupo como un todo, lo que representa un acto de síntesis, se pasa rápidamente a la observación y análisis de los integrantes del grupo en cuestión. Mediante la comparación se trata de determinar lo común esencial a todos los miembros del grupo, es decir, se descubren las relaciones de semejanzas que constituyen *el vínculo genético básico* responsable del parecido entre los miembros del grupo.

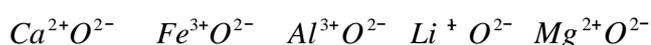
Lo esencial, que representa una abstracción (no tiene en cuenta todas las propiedades) constituye una semejanza dentro del género considerado, es decir, se hacen extensivos estos caracteres a todos los objetos conocidos, presentes y no presentes (como si fuera el apellido de una familia), lo anterior constituye un acto generalizado a nivel mental.

El proceso brevemente descrito es lo primero que tiene lugar en la formación de un concepto utilizando esta vía. Los alumnos descubren el grupo de caracteres esenciales

y realizan una generalización dentro de los ejemplos el concepto. En esta primera parte no se deben mostrar contraejemplos. El profesor informa que todos los ejemplos presentados (4 ó 5) pertenecen al concepto. Luego puede solicitar que descompongan mentalmente cada ejemplo y que los comparen. Por último solicitan que escriban las propiedades comunes a todos y que no pueden faltar. Nótese como los alumnos adquieren primero una noción que poco a poco van corrigiendo y perfeccionando, aproximándose cada vez más al concepto en cuestión.

En las Ciencias Naturales muchas veces no es posible utilizar representantes genuinos de un género ya que por la observación y análisis no son perceptibles para los alumnos, los atributos esenciales, por ello, es necesario recurrir a otros métodos parecidos a la definición, por ejemplo la descripción, argumentación, ejemplificación entre otros. En química si usted entrega muestras de óxidos a los alumnos y pide que observen y determinen lo esencial, no llegarán a determinar los caracteres esenciales, ya que no son perceptibles, es decir visibles para los estudiantes, lo mismo ocurre en Biología cuando hablamos de los organismos en general, y en Geografía de la misma forma.

Si por ejemplo se trata de formar el concepto de óxido metálico, además de las muestras, se colocan las fórmulas globales de cada uno, es decir, utilizamos en lugar del original, su modelo (fórmulas), la que es portadora de la información necesaria. En conclusión, los alumnos al percibir la muestra y la fórmula tienen ante sí, todos los atributos y ellos van a descubrir cuáles son los esenciales. Veamos ejemplos de fórmulas que representan estas sustancias.



Otros ejemplos presentes y no presentes.

Como se aprecia, las fórmulas poseen los números de oxidación, ya que esto es necesario. Pudiera pedirse a los alumnos que los calcularan. Si no se ha trabajado todavía, número de oxidación solo se muestra la fórmula y por supuesto, no podría aparecer dentro de la definición, el número de oxidación del oxígeno como rasgo esencial. Se formaría el concepto, sin este rasgo y luego sería ampliado al tratar número de oxidación. Volvamos a nuestros ejemplos de los cuales los alumnos pueden abstraer los siguientes caracteres esenciales:

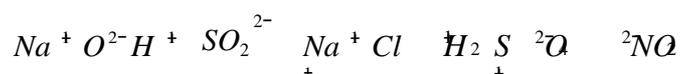
- Sustancias binarias. -Constituidas por metales y oxígeno.-El número de oxidación del oxígeno es 2-

La extracción de estos caracteres que se obtiene de la observación y análisis de los ejemplos constituye una generalización.

II. Una generalización dentro de los contraejemplos.

A continuación se deben ofrecer varios contraejemplos para que los alumnos realicen una generalización; es decir, que integren un nuevo género con todos los objetos que no presenten las condiciones necesarias y suficientes para figurar en el concepto. Téngase en cuenta que la carencia de estas condiciones sirve de vínculo genético en este género, es decir, se parecen en eso.

Contraejemplos

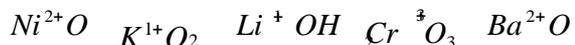


Otros contraejemplos

Los estudiantes analizan cada contraejemplo y pueden señalar en cada uno que condiciones cumple. Por ejemplo, la primera sustancia cumple sólo dos condiciones necesarias, ya que está constituida por metal y oxígeno y el oxígeno presenta número de oxidación 2-. Estas condiciones no son suficientes para incluir esta sustancia dentro del género de los ejemplos, ya que no cumple la condición binaria y así se continúa con el resto de los contraejemplos, finalmente se concluye que esta fase posibilita que el alumno consolide los conocimientos sobre el género estudiado, es decir, óxidos metálicos.

III.- Una discriminación dentro de estas dos clases.

Se colocan juntos ejemplos y contraejemplos para que los alumnos comparen los rasgos percibidos con los atributos esenciales que se incluyen o no en el concepto, argumentando en cada caso.



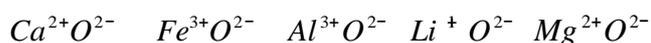
Los alumnos analizan cada sustancia y comparan los rasgos percibidos con las condiciones necesarias y suficientes para incluir en el concepto o excluir del mismo. El contraste entre ejemplos y contraejemplos permite afianzar los rasgos esenciales y generales, necesarios y suficientes.

La imagen se construye a través de las fórmulas y de las muestras de óxidos que el profesor va presentando, la modelación de algunas estructuras cristalinas y el empleo de las láminas con esta información, también contribuyen decisivamente a estos propósitos.

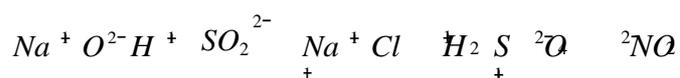
En la parte final del proceso de formación del concepto se pueden presentar muestras sin fórmulas, solo con el nombre, incluyendo ejemplos y contraejemplos.

Lo anterior presupone algunas deducciones por parte de los estudiantes, esto es: si el elemento unido al oxígeno es metal o no metal, si el estado de oxidación del oxígeno es 2-, u otras.

Posteriormente se pueden plantear otros ejemplos y contraejemplos. Otros óxidos metálicos conocidos o no



Otros contraejemplos:



En Biología se trata de formar el concepto de *organismo*, no basta con hacer referencia a los tipos de organismo. En este caso, los alumnos deben saber que este es un tipo de organismo y por tanto contiene todos los atributos inherentes a dicho concepto de aquí que para poder trabajar la definición de cualquier tipo de organismo se requiere ante todo, partir de dicho concepto, que se define como:

«Un sistema autorregulado de materia viva, que funciona como un todo independiente, en constante intercambio de sustancia, energía e información con el medio ambiente, lo que le permite su desarrollo individual y la reproducción.»

IV.- Elaboración de la definición.

El alumno, después de haber extraído los rasgos esenciales a partir de la observación, análisis y comparación de los ejemplos y contraejemplos está en condiciones de elaborar

Aprobado: 10 de Mayo de 2011

la definición, la cual debe perfeccionarse en discusión colectiva y compararse con la de los textos o la dada por el profesor.

V.- Instalación del concepto en la red conceptual.

Finalmente es necesario relacionar el concepto formado con otros conceptos, por ejemplo, el concepto de óxido metálico se relaciona con el de óxido (de mayor volumen) y este a su vez, con el de sustancia compuesta (de mayor volumen) y este a su vez con el de sustancia química (mayor volumen). También se relaciona con los conceptos singulares de todas sus manifestaciones, por ejemplo, óxido de calcio, de igual forma, en Biología, las definiciones de *bacterias*, *protistas*, *hongos*, *plantas*, se vinculan con el concepto de *organismo* y en Geografía, las definiciones de: *atmósfera*, *hidrosfera*, *litosfera*, se vinculan al concepto de *envoltura geográfica*. Esta relación entre los conceptos debe quedar representada en un esquema lógico, lo cual contribuye a la fijación del concepto y a la adquisición de este conocimiento.

4. Formación de un concepto por vía deductiva (por recepción)

En el aprendizaje por recepción (vía deductiva) el pensamiento se mueve de lo general a lo particular.

Este procedimiento se ilustra tomando como ejemplo el concepto de "óxido metálico" que ya se había analizado anteriormente, pero en este caso implica ofrecer a través de la definición del concepto los rasgos esenciales y generales, necesarios y suficientes contenidos en la misma. También se pudiera partir de la presentación de un modelo y que los estudiantes por vía analítica determinen los caracteres esenciales.

No se puede pensar que la simple exposición de la definición es suficiente para que los estudiantes lleguen a la conclusión de que esa relación es universal y que es la responsable del parecido real entre todos los componentes del género cuyos miembros pueden ser conocidos o no y pueden estar presentes o no, descubiertos o no

Procedimiento general para el empleo de esta vía:

I.- Planteamiento de la definición.

«Los óxidos metálicos son los óxidos constituidos por átomos de elementos metálicos unidos a átomos del elemento oxígeno donde este último tiene un número de oxidación.»

Aquí como esencial se toma la composición, es decir, como está formado el objeto de estudio. Este tipo de definición se llama genética y será objeto de estudio más adelante.

El *estudio de la definición* puede consistir en determinar cuáles son las condiciones

necesarias y suficientes para que una sustancia cualquiera pueda ser incluida dentro de este género. Esto prepara el camino para el trabajo con las manifestaciones singulares que por comodidad llamaremos en lo sucesivo simplemente ejemplos del concepto.

II.-Magnificación de las condiciones necesarias y suficientes de la definición de óxido metálico

Sustancia binaria

Átomos de un metal unidos a átomos de oxígeno

El oxígeno tiene un número de oxidación 2-

III.-Enseñanza de la noción.

Se sigue el doble propósito de formar la noción mostrándose características sustanciales y no sustanciales, y se trata de que los estudiantes identifiquen y expliquen la relación con cada una de las manifestaciones singulares del concepto. Para ello se dan ejemplos y contraejemplos con un ordenamiento, que vaya de lo más sencillo a lo más complejo, de lo esquemático a lo real, esto no es otra cosa que una graduación de la dificultad a través del incremento de las características pertinentes, (sustanciales y no). Si no es posible hacer esto se mantienen entonces todas las características constantes. (Se emplean sólo las fórmulas)

Ejemplo a partir de la muestra de óxido de calcio, que sólo tiene el rótulo y no la fórmula, se ofrece una cantidad de características insustanciales (color, textura, estado de agregación, etc.) y dejan de ser perceptibles las características sustanciales, esto se incrementa en el óxido de magnesio, ya que el manganeso resulta menos conocido. Los alumnos se ven precisados a realizar deducciones antes de explicar la presencia de la relación universal. Lo mismo se realiza con los contraejemplos.

La esencia está en transitar de las cosas esquemáticas (fórmulas) hasta los ejemplos reales y de lo más sencillo a lo más complejo. Al final pueden ser mostrados los óxidos de magnesio, hierro, aluminio y cobre, lo que contribuye a la formación de la noción. Es imprescindible que se trabaje en este momento en que se muestran objetos reales con la búsqueda de regularidades; es decir, que los alumnos se percaten de que independiente de propiedades insustanciales, se evidencian las sustanciales que están dadas en las fórmulas de esta sustancias y por tanto, estas se deben dar o pedírseles a los alumnos en caso de que ya las conozcan.

Como para formar la noción es necesario llevar la ejemplificación hasta casos de la realidad e incluso a situaciones complejas, los estudiantes pueden realizar un análisis de cada caso para abstraer las propiedades esenciales que ya les son familiares porque las

tienen del análisis de la definición, razón por la cual en el empleo de esta vía se dan juntos ejemplos y contraejemplos para que los alumnos hagan la discriminación entre estos.

IV.- Instalación en la red conceptual.

En este paso se procede de igual forma que en la vía inductiva.

Si la tarea resultara difícil para los estudiantes ante un caso real o muy complejo se le puede brindar ayuda de la siguiente forma:

- a. Magnificando o destacando las características sustanciales expresadas en la definición.
- b. Seleccionar ejemplos y contraejemplos que sean familiares a los estudiantes para luego emplear ejemplos limítrofes.
- c. Agrupar los ejemplos y contraejemplos. Esta agrupación facilita la captación de las características sustanciales. Pueden aparecer agrupados aunque no es necesario en conceptos sencillos.
- d. Trabajo inicial con los conocimientos precedentes necesarios. Téngase en cuenta que un concepto se define a través de otros conceptos y si estos no se dominan se dificulta el aprendizaje y la comunicación.

5. Utilización de la vía deductiva

Esta es la vía más utilizada en la escuela media debido a varias razones, entre las que podemos citar:

- a. No siempre se puede seguir un procedimiento inductivo ya que en algunas oportunidades las propiedades esenciales están encubiertas, por lo que la observación, análisis y comparación no permiten que los estudiantes puedan realizar verdaderas abstracciones de las mismas.
- b. Repetir el proceso de descubrimiento puede resultar poco económico en tiempo, por otra parte, según se señala por José Huerta Ibarra (1991), *en Organización psicológica de las experiencias de aprendizaje*, no es necesario repetir el proceso de descubrimiento para dominarlo. La enseñanza escolarizada debe ser eficiente, expedita y directa. Se puede definir el concepto y enseguida proporcionar al estudiante numerosos ejemplos. Por otra parte dentro de la vía deductiva se pueden utilizar diversas ayudas al estudiante sin que se pierda ninguna de las características del aprendizaje por descubrimiento.
- c. La dificultad para aprender un concepto es proporcional a la cantidad de

características insustanciales incorporadas (Huerta, 1991). Desde el punto de vista de este autor, es máxima la dificultad en el aprendizaje por descubrimiento (vía inductiva) y mínima cuando se utiliza la vía deductiva ya que en la definición sólo aparecen las características esenciales.

- d. El aprendizaje por descubrimiento se basa en procedimientos de observación y comparación y en opinión de algunos autores de prestigio reconocido, este contiene una alta dosis de empirismo.

A pesar de lo anteriormente planteado, consideramos que ambas vías son de interés y no debe existir preferencia en el uso de una con respecto a la otra, solo dependerá de las características de los conceptos que se enseñen y de las condiciones para ello. En la práctica se utiliza mucho la combinación de ambas vías.

6. Combinaciones de ambas vías

En realidad casi siempre los procedimientos inductivos contienen elementos deductivos y viceversa. No debe constituir preocupación el uso de una u otra vía, en la práctica es usual observar la combinación de ambas, pues lo que se debe tratar de lograr es:

- a. La asimilación de los caracteres esenciales (fijación mental y empleo de los mismos en la actividad)
- b. La formación correcta de la noción.
- c. Un buen empleo de ejemplos y contraejemplos (explicar o argumentar la inclusión o no en el concepto a partir de las condiciones necesarias y suficientes).
- d. Que los estudiantes se percaten del desarrollo que pueden experimentar los conceptos, su inclusión en la red conceptual.
- e. Expresar correctamente las definiciones y el uso del término que designa el concepto.

Si se trabaja agrupando ambas vías, entonces al final será necesario ofrecer algunos ejemplos y contraejemplos con diferentes niveles de complejidad para que discriminen. Se trata de repetir la última parte del aprendizaje por descubrimiento.

Nótese que lo único que no hacen los alumnos es *extraer las propiedades esenciales*, que es precisamente lo que más tiempo requiere.

7. Desarrollo de los conceptos

Es necesario significar que los conceptos no permanecen inmutables a lo largo del tiempo, sino que estos se desarrollan, amplían y profundizan durante el curso de

cualquier disciplina. Ya antes, al tratar la formación del concepto óxido metálico advertíamos que si no se había formado el concepto de número de oxidación en la definición de óxido, no podía aparecer como rasgo esencial que el oxígeno presentara un número de oxidación de 2-. Para los alumnos, un óxido metálico sería entonces, «Los óxidos que presentan en su composición, átomos de un elemento metálico unido a los átomos del elemento oxígeno», quedarían incluidos en este concepto, los peróxidos y superóxidos, los cuales tendrían las condiciones necesarias y suficientes.

Si más adelante se tratara el concepto de número de oxidación, entonces el concepto de óxido metálico debe ser ampliado; es decir, se incorporaría un nuevo rasgo esencial y quedaría entonces tal y como aparece en los ejemplos tratados.

CONCLUSIONES

De lo anteriormente expuesto se puede concluir que:

1. El procedimiento que se ha explicado así como las vías para llevarlo a cabo tiene un carácter general entre la Ciencias Naturales, por lo que constituye un procedimiento didáctico para emplear en la enseñanza de estas asignaturas, el cual por las características del mismo tiene un carácter interdisciplinario.
2. Aunque el procedimiento se ha ilustrado con un ejemplo de la asignatura Química, puede ser extensivo a las restantes utilizándose conceptos respectivos a estas.
3. El procedimiento descrito se ha empleado en la enseñanza de la asignatura Didáctica de la Química en el ISP Félix Varela en múltiples cursos escolares con resultados favorables.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDRÉIEV, D. (1984): *Problemas lógicos del conocimiento científico*; Editorial Progreso, Moscú, 308 pp.
- DAVIDOV V. (1988): *La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico. Investigación psicológica, teórica y experimental*; Editorial Progreso, Moscú, 266 pp.
- GUETMANOVA, ALEXANDRA. *Lógica*; Editorial Progreso, Moscú, 351 pp.
- GUETMANOVA, ALEXANDRA., M PANOV, V. PETROV *Lógica en forma simple sobre lo complejo*. Editorial Progreso, Moscú., 1991, 304 p.
- HUERTA IBARRA, JOSÉ. (1981): *Organización psicológica de las experiencias de aprendizaje*; Editorial Trillas, México.
- SHARDAKOV, M. N. (1978): *Desarrollo del pensamiento en el escolar*; Editorial de libros para la Educación, la Habana, 284pp.