
**GENERALIZACIÓN, LIMITACIÓN E INTEGRACIÓN CONCEPTUAL EN EL
PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS**

**GENERALIZATION, LIMITATION AND CONCEPTUAL INTEGRATION IN THE
PROCESS OF TEACHING-LEARNING OF THE SCIENCES**

Jorge Luís Contreras Vidal¹.

jorgeluis@ucp.vc.rimed.cu

Yoandra Cárdenas Rodríguez².

yoandrac@ucp.vc.rimed.cu

Henry Curbelo Sosa³.

hcurbelo@uclv.edu.cu

RESUMEN

El proceso de enseñanza aprendizaje (PEA) de las ciencias lleva asociado la integración de los conceptos que caracterizan a los fenómenos y objetos que existen en la Naturaleza. En la práctica educativa tal integración prácticamente no se observa porque los profesores no están lo suficientemente preparados para hacerlo. Por ello, el objetivo principal de este artículo es mostrar como la misma puede lograrse si se lleva a cabo junto a la generalización y limitación de cada concepto en particular.

ABSTRACT

The process of teaching learning of the sciences takes associated the integration of the concepts that characterize to the phenomena and objects that exist in the Nature. In the educational practice such integration practically is not observed because the teachers are not the sufficiently prepared ones to make it. For it, the main objective of this article is to show as the same one can be achieved if it is carried out in particular next to the generalization and limitation of each

¹ Doctor en Ciencias Pedagógicas. Máster en Ciencias de la Educación Superior. Profesor Titular de la Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela"

² Realiza su doctorado en integración de las ciencias. Profesora de la Universidad de Ciencias pedagógicas "Félix Varela"

³ Máster en Ciencias de la Educación y en Ciencias de la Educación Superior. Profesor de la Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Realiza su doctorado en cultura científica y la integración de las ciencias.

concept.

Palabras clave: Integración conceptual, limitación de los conceptos, generalización de los conceptos.

Keywords: Conceptual integration, limitation of the concepts, generalization of the concepts.

INTRODUCCIÓN

Del estudio de la Naturaleza se han obtenido conocimientos que abarcan un sistema de conceptos formados por los científicos y que se encuentran en la estructura cognoscitiva de los seres humanos y que reflejan los nexos internos entre los objetos y fenómenos.

Engels señaló al respecto que “la naturaleza...forma un sistema, una concatenación general de cuerpos...desde los astros hasta los átomos...de cuanto exista. El hecho de que aparezcan concatenados lleva implícito el que actúan los unos sobre los otros, y en esta...acción mutua consiste...el movimiento”. (Engels, F., 1984, p. 48) También acotó que “en la naturaleza existe una cohesión evolutiva general...Así como una forma de movimiento se desarrolla partiendo de otra, así también tienen que brotar de un modo necesario, una de la otra, sus imágenes reflejas, las diferentes ciencias” (Engels, F., 2002, p. 213)

En las palabras de Engels se encuentran dos ideas fundamentales, concatenación y movimiento. Cuando se refiere a éste último lo hace considerando sus distintos tipos que van desde el mecánico, físico, químico, biológico, hasta el social y el pensamiento. Estos movimientos son estudiados por diferentes ciencias dentro de las cuales están la Física, la Biología y la Química y que son luego impartidas y estudiadas en las diferentes enseñanzas. Al estar concatenados los diferentes tipos de movimientos, pues también estarán concatenadas las diferentes ciencias y los procesos de enseñanza aprendizaje de cada una de ellas.

La única forma de obtener los nexos entre los objetos y fenómenos que ocurren en la Naturaleza es desde su contemplación viva y del proceso de la actividad práctica, la que se liga al pensamiento lógico. En esta contemplación se realiza la generalización de lo percibido, desde el conocimiento directo de la realidad a lo conceptual.

El conocimiento de la realidad por parte de los seres humanos supone extraer de la misma el sistema de regularidades que rigen su desarrollo y la elaboración de

conceptos, principios, leyes y teorías mediante las cuales se expresa la comprensión sobre las propiedades y las cualidades de los fenómenos, objetos y sus relaciones internas y externas. La existencia de este nivel general de conocimiento tiene su base en el reconocimiento de que entre la diversidad de objetos y fenómenos que conforman la Naturaleza, existen elementos comunes esenciales y relaciones que, al ser generalizados, conforman el contenido de las diferentes estructuras conceptuales de forma integrada.

De lo que se puede estar seguro es que “la unidad del mundo halla su expresión en la conexión universal de los fenómenos y de los objetos...de que en todas las especies de materias se dan atributos universales como el movimiento, espacio y tiempo, la facultad de autodesarrollo”. (Rosental, M. y Iudin, P., 1985, p. 473).

Lo anterior planteado puede ejemplificarse tanto en la materia orgánica como en la inorgánica. En la materia inorgánica todo movimiento va unido a cierto desplazamiento de lugar, ya sea de La Tierra, de los átomos de las aguas de los ríos y en las reacciones químicas, por solo citar algunos ejemplos. En la materia orgánica, por ejemplo en el organismo humano, el movimiento mecánico tiene que ver con el cambio de lugar que él mismo realiza cuando camina, con el movimiento tanto del bolo alimenticio como del meconio debido al movimiento peristáltico en todo el canal de alimentación, en el proceso de inspiración y expiración, en la formación de sustancias debido al enlace iónico que se realiza entre dos elementos químicos, entre otros muchos ejemplos.

Ahora bien, la unidad que existe en la Naturaleza viene dada por todas las relaciones que se establecen entre los objetos y fenómenos que en él mismo existen lo que trae consigo la unidad entre todos los conceptos que los representan y se llegan a ellos a través de los procesos de generalización, limitación e integración conceptual, que serán tratados en el transcurso de este trabajo.

DESARROLLO

En el PEA de las ciencias el trabajo con los conceptos científicos es de relevada importancia. A partir de los mismos se llegan a establecer los principios, leyes y teorías

de una determinada ciencia en particular. Si el alumno no llega a la esencia de los mismos y a las conexiones o asociaciones significativas que se establecen entre ellos, dentro de la propia ciencia que estudia y con los conceptos de las demás ciencias existentes, a su integración, difícilmente pueda llegar a tener una estructura cognoscitiva capaz para llegar a comprender, en toda su magnitud y extensión, la ciencia en la cual se prepara, con la calidad requerida.

Debe recordarse que en la ciencia “el concepto...se presenta como una idea...suma del conocimiento científico y de la investigación en una etapa dada del saber...los conceptos científicos de átomo y molécula...constituyen una...resultante del estudio de dichos fenómenos, una síntesis de los conocimientos...acerca de los mismos”. (Gorski, D. P y Tavants, P. V, 1982. p. 39). Se aclara que los conceptos mencionados son estudiados por los físicos y los químicos y es muy difícil discernir a cuál de las dos ciencias le puede corresponder el mérito de tenerlos para sí, de tal manera que, en el afán de no ceder, ambas ciencias, ya como asignaturas, lo tratan indistintamente en el PEA de las mismas, lo cual no contribuye a la integración de las mismas.

Los conceptos científicos se convierten “en sinónimo de toda la ciencia en general...cada ciencia...es...un concepto... amplio y complejo... para el hombre que ha llegado a dominar...una ciencia, ésta constituye un concepto y dicho hombre puede sintetizar...la historia de la formación del concepto en cuestión”. (Gorski, D. P y Tavants, P.V, 1982. p. 40 - 41)

Lo anterior solo se logra si se es capaz de concatenar los conceptos científicos, de asociarlos significativamente, de integrarlos en la estructura cognoscitiva como un sistema y no como entes aislados. Al respecto Vigotsky dice que “los conceptos no descansan en la mente...como los guisantes en una vaina, sin ningún enlace entre ellos...no podrían existir los conceptos separados, como tales, puesto que su verdadera naturaleza presupone un sistema”.(Vygotsky, L- S., 1981, p. 125)

El hecho de que los conceptos científicos deben y tienen que verse y estudiarse de una manera integrada parte de que cada uno de ellos “posee siempre dos características lógicas: contenido y extensión...las propiedades esenciales del objeto pensadas en el concepto forman el contenido de este”(Gorski, D. P y Tavants, P. V, 1982. p. 55) y la extensión es “la suma o totalidad...de objetos que dicho concepto puede abarcar”.

(Gorski, D. P y Tavants, P. V, 1982. p. 55) o, dicho de otra manera, según Kondakov, “cada concepto posee su contenido y extensión. Contenido de un concepto se llama al conjunto de rasgos substanciales de los diversos objetos homogéneos representados en el mismo” (cit. por Davydov, V. V., 1981, p. 49) y, según Gorski, la “extensión del concepto será la totalidad de los objetos a que puede aplicarse dicho concepto”. (cit. por Davydov, V. V., 1981, p. 49).

Para Asmas “establecer el contenido del concepto, o sea, indicar con exactitud los indicios substanciales imaginables en el mismo, constituye una operación lógica trascendental llamada definición” (cit. por Davydov, V. V., 1981, p. 50) y según Chlepánov, “el proceso que revela la extensión del concepto se denomina fraccionamiento; aquí se indican todos los tipos cuyo conjunto forma la extensión del concepto dado”. (cit. por Davydov, V. V., 1981, p. 50)

Ahora bien, la extensión de un concepto científico que es la que permite establecer todo el sistema de relaciones que él mismo posee con los demás conceptos puede realizarse a través de la limitación o generalización del mismo porque “en rigor...es imposible hallar dos conceptos acerca de cuyos contenidos no pueda concebirse ninguna nota que les sea común, pues todos los objetos y fenómenos existen en la realidad, no aisladamente, sino relacionados entre sí de diversos modos”. (Gorski, D. P y Tavants, P. V, 1982. p. 60)

Como se ha podido leer hasta aquí todos los objetos y fenómenos y, por supuesto, todos los conceptos a los que ellos se refieren están integrados, se quiera o no. Lo interesante es que aunque todos los seres humanos lo saben de una manera u otra, muchas veces no son conscientes de cómo están integrados. Cuando se mira a un río no perciben de forma holística las relaciones de concatenación que existen en él y que van desde el agua, su composición química; los animales y plantas que lo habitan; la luz que penetra en él y su composición física, entre otros fenómenos.

También ocurre lo mismo en el propio ser humano, que conoce como está estructurado y sin embargo no consigue saber en su esencia las relaciones que existen entre todas sus partes internas, externas y de estas con el medio ambiente que le rodea. Es aquí entonces donde entra el papel de la escuela, del PEA de las diferentes ciencias, del profesor. Es él el responsable de lograr en sus alumnos una estructura cognoscitiva

integrada, donde todos los conceptos estén en total armonía, como los objetos y fenómenos lo están en la Naturaleza. La estructura cognoscitiva del profesor tiene que estar integrada, los conceptos en ella tienen que estar concatenados los unos a los otros, porque de lo contrario no podría lograr lo mismo en sus alumnos.

Continuando con el análisis de los conceptos y su integración puede decirse ahora que muy ligado a la extensión de los mismos está su generalización y limitación. La limitación del concepto es “la operación lógica gracias a la cual se restringe la extensión de aquel añadiendo a sus caracteres un nuevo carácter que se refiere solo a una parte de los objetos que abarca la extensión de dicho concepto inicial” (Gorski, D. P y Tavants, P. V, 1982. p. 67 - 68) y “la operación de sentido inverso...se llama generalización del concepto. Al generalizar el concepto, el pensamiento pasa del concepto de menor extensión al de extensión superior”. (Gorski, D. P y Tavants P. V, 1982. p. 67 - 68)

Por su parte, Chlepánov introduce ideas similares a las anteriores al decir que “dentro de un cierto sistema conceptual cabe pasar de un concepto de extensión más amplia a otro de extensión más reducida, y viceversa...el tránsito del gas al oxígeno y el ozono implica un achicamiento de la extensión, denominado limitación del concepto”(cit. por Davydov, V. V., 1981, p. 51). Como es lógico pensar si el tránsito se hace en sentido inverso, o sea, del ozono al oxígeno y de este al gas, entonces se estaría en presencia de la generalización del concepto.

Como ejemplos de limitación y generalización de conceptos en las ciencias pueden ser citados los siguientes. Al hacer un recorrido de derecha a izquierda se limita al concepto y de izquierda a derecha se generaliza.

- Organismo-sistema de órganos – órganos – tejidos-célula
- Sustancia– molécula–átomo-partículas subatómicas
- Movimiento social- biológico-químico- físico-mecánico
- Figura plana – cuadrilátero – paralelogramo – rectángulo - cuadrado

Como puede observarse en los ejemplos anteriores la extensión de cada uno de los conceptos es una parte de la extensión de los conceptos que le anteceden. De esta manera se llega a un concepto al que no se le puede poner más limitaciones, pues representa la máxima limitación. Así se pasa de un concepto general a uno singular. De

forma similar, pero haciendo la operación ahora en sentido opuesto se va desde el concepto singular al general, o sea, se generaliza el concepto.

Hasta aquí puede destacarse que “al razonar hay que pasar...de conceptos de menor extensión a otros de extensión mayor, y viceversa. El conocimiento de... procedimientos lógicos por medio de los cuales se efectúan...operaciones de limitación y generalización nos permite razonar de manera más consecuente”. (Gorski, D. P y Tavants, P. V, 1982. p. 68)

Parece ser que al establecer la generalización y la limitación de los conceptos científicos se va directamente a la integración de los mismos, porque al fin y al cabo con los procesos mencionados se están haciendo evidentes las relaciones que existen entre ellos, pero no es así. Para llegar a la integración de los conceptos y que estos se establezcan de esa manera en la estructura cognoscitiva de los seres humanos, se necesita además de la actividad práctica de los hombres y mujeres y del significado que le den a las relaciones u asociaciones que se establecen entre los objetos y fenómenos en la Naturaleza.

Al respecto Davydov enfatiza que “la integridad de cualquier objeto como sistema cristaliza a través de las interconexiones reales de los fenómenos...La... generalización se opera...por vía de análisis del sistema dado y el esclarecimiento en él del significado...de una cierta relación”. (Davydov, V. V., 1981, p. 51)

Lo anterior puede ejemplificarse de la siguiente manera. Los seres humanos están formados por órganos como son el corazón, los pulmones, los riñones, la piel, entre otros. Estos órganos se colocan todos sobre una mesa, inclusive en el mismo orden que ocupan dentro del organismo, y todos saben que no sucederá nada, no habrá vida y ocurre porque no existen entre ellos conexiones que lo permitan. Lo mismo puede suceder entre los diferentes conceptos pertenecientes, por ejemplo, a las Ciencias Naturales. Todos ellos pueden encontrarse en los libros de Física, Biología y Química, pero esto no significa que estén integrados porque lo más seguro es que no estén creadas las conexiones necesarias.

Cuando se habla de conexiones debe aclararse que los objetos y fenómenos de la realidad se fijan en la memoria en estrecha relación los unos con los otros, de tal manera que al recordar uno de ellos puedan recordarse los otros mediante diferentes

asociaciones ya sean estas de similitud o semejanza, de diferencia o contraste, de contigüidad y de causa-efecto. Todas estas relaciones crean conexiones nerviosas temporarias en la corteza cerebral y sirven de base fisiológica a los procesos de memoria. Todas estas conexiones nerviosas temporarias son “un fenómeno fisiológico universal- dice Pavlov- en el mundo animal y en la vida humana. Es, al mismo tiempo, un fenómeno psíquico, lo que los psicólogos llaman una asociación” (Pavlov, I., 1960, p. 239).

De acuerdo a lo que reflejan, las asociaciones se pueden clasificar en:

1. **Asociaciones por contigüidad:** “se observan...cuando el encuentro con una persona conocida motiva el recuerdo de su nombre...o de acontecimientos pasados relacionados con esta persona... la contigüidad en el espacio es...al mismo tiempo contigüidad en el tiempo” (Smirnov, A. A., 1961, p. 202). Por ejemplo, los conceptos fuerza, masa y aceleración pueden asociarse por contigüidad; lo mismo ocurre con los conceptos de glucosa, oxígeno, dióxido de carbono, agua y energía, en el proceso de la respiración aeróbica.
2. **Asociaciones por semejanza:** “los objetos y fenómenos o los pensamientos sobre ellos actualizan el recuerdo de algo parecido. Las asociaciones por semejanza intervienen en...formación de metáforas poéticas..., por ejemplo, el ruido de las olas se asemejan al rumor de las gentes”. (Smirnov, A. A., 1961, p. 202). En biología los conceptos de respiración aeróbica y anaeróbica pueden relacionarse por semejanza ya que el producto final de las mismas es la obtención de energía. También pueden relacionarse por semejanza los conceptos de energía cinética y potencial gravitatoria porque a través de las mismas puede llegarse a la realización de trabajo y ambas se expresan en la misma unidad.
3. **Asociaciones por contraste:** “se asocian por contraste fenómenos muy diferentes, el ruido y el silencio, lo blanco y lo negro, lo alto y lo bajo, etc.”(Smirnov, A. A., 1961, p. 202). En Física pueden asociarse por contraste los conceptos de movimiento y el reposo y en Biología los conceptos de respiración aeróbica y anaeróbica.

4. **Asociaciones por causa y efecto:** estas “reflejan las relaciones más elementales de los objetos y fenómenos de la realidad” (Smirnov, A. A., 1961, p. 203), pero las de causa-efecto “reflejan las relaciones complicadas entre ellos”(Smirnov, A. A., 1961, p. 203). “Todo fenómeno de la naturaleza y de la sociedad es provocado necesariamente por algún otro fenómeno o fenómenos...la relación causal tiene carácter de universalidad...propia de todos los fenómenos de la naturaleza y de la sociedad, sin excepción”. (Gorski, D. P y Tavants, P. V, 1982. p. 68). En Biología el hecho de inhalar oxígeno (causa) provoca la respiración aeróbica (efecto) a nivel celular; en Física tal asociación puede darse entre la aplicación de una fuerza a un cuerpo (causa) y el aumento de la aceleración del mismo (efecto) si ha mantenido su masa constante.

Se enfatiza que a la hora de definir un concepto es esencial la comparación de este con los demás. Esta comparación se realiza a partir de las similitudes y diferencias o, de lo que es lo mismo, utilizando las asociaciones por semejanza y contraste. Así el concepto de cuadrado en Matemática se obtiene a partir de la comparación con las demás figuras planas. Por ejemplo, cuando se compara al mismo con el rectángulo se llega a concluir que ambos tienen cuatro lados y cuatro ángulos rectos, que son las similitudes o semejanzas entre ellos, pero contrastan o diferencian en que los cuatro lados en el cuadrado son iguales y en el rectángulo no. De aquí que en la definición del concepto cuadrado solo entran dos propiedades esenciales y suficientes: cuatro lados iguales y cuatro ángulos rectos. Solo bastan las propiedades esenciales señaladas para diferenciar al cuadrado de las demás figuras planas como propio rectángulo, rombo, triángulo, entre otras.

Algo similar ocurre con los conceptos de energía cinética y potencial gravitatoria. Como semejanza se encuentra que ambas se expresan en la misma unidad y con ambas se puede llegar a la realización de un trabajo por un determinado objeto, pero contrastan en que la primera se manifiesta cuando un objeto se mueve a una determinada velocidad y la segunda cuando el objeto está a una determinada altura respecto a otro. Como propiedad esencial en el concepto de energía cinética está la velocidad del objeto y en la de energía potencial la altura de éste.

Sin embargo, a la hora de relacionar conceptos, de concatenarlos o integrarlos no bastan solo las asociaciones por semejanza o similitud y la de contraste o diferencia. Hay que tomar en consideración también las de contigüidad y las de causa efecto. Esto puede haber sido advertido cuando se destacaban un grupo de ejemplos al analizar las definiciones sobre los diferentes tipos de asociaciones. Ahí puede encontrarse como la respiración aeróbica aparece en todas las asociaciones posibles.

Si al trabajar con los conceptos se hace tomando en consideración solo un tipo de asociación, pudiendo utilizarse además las tres restantes, entonces los conceptos se verán afectados, limitados en su formación, porque en la fijación y en el recuerdo toman parte no solo un tipo de asociación, sino varios tipos de ellas. Lo anterior es importante porque así, durante el PEA, se deben estudiar y explicar cada concepto representativo de objetos y fenómenos presentes en la Naturaleza utilizando diferentes asociaciones entre los mismos y así estos puedan quedar integrados en la Estructura Cognoscitiva del sujeto que aprende.

Es muy común que un profesor cuando explica un determinado fenómeno no se haga comprender por un grupo de alumnos y tenga que volver a explicarlo, pero si utiliza la misma vía corre el riesgo de que los mismos sigan sin comprenderlo. Sin embargo, si el profesor conoce las diferentes formas en las cuales el fenómeno se puede asociar a otro u otros, entonces todo le sería más fácil. Se enfatiza entonces, que todo lo que se fije racionalmente en la memoria utilizando las más variadas y numerosas asociaciones se fijará de una manera más sólida y completa, además se fijarán por el sentido, por el significado y no de forma mecánica. Cuando se fija en la memoria por el sentido se crean asociaciones agrupadas y generalizadas, mientras que cuando se hace mecánicamente se crean asociaciones temporales y aisladas.

Las relaciones asociativas desempeñan una importante función en el proceso de integración conceptual, pero no son estas solas las que inciden sobre la memoria porque también hay que tomar en cuenta las relaciones significativas. “Los seres humanos tienden a trabajar más y a estar más motivados cuando las actividades de aprendizaje en las que participan tienen sentido en vez de carecer de él y las pueden recordar y articular con sus propias palabras” (Ausubel, D. P., 2002, p. 47).

Para nadie es un secreto que todo sujeto es capaz de estudiar y aprender más eficientemente en la propia medida que esté más motivado para hacerlo y esto lo logra cuando aquello que estudia tiene un sentido, un significado para él y, sin lugar a dudas, todo en la vida lo tiene. De lo anterior es que existen dos términos con similar significado en el argot psicológico que reflejan lo hasta aquí explicado: “anclajes” (Ausubel, D. P., 2002, p. 24) y “sutura” (Vygotsky, L. S., 1987, p. 177). Hasta aquí se puede decir que para retener y grabar en la memoria los diferentes conceptos científicos de una manera integrada se necesita asociar significativamente, por todos los tipos de asociaciones posibles, a los conceptos en cuestión. Claro está, de esa misma manera deben estar los conceptos plasmados en los libros de texto para facilitar el PEA de los mismos. Ahora bien, existe otro factor determinante que puede permitir o no la retención en la memoria de los conceptos integrados y es la disposición del sujeto que necesita aprender, en otras palabras su estado volitivo para hacerlo, si el sujeto quiere estudiar y aprender lo hace y si no, pues no aprende. Por ello es que Rubinstein plantea que “en las relaciones asociativas, intuitivas y estructurales se manifiesta...la importancia del material. Pero la retención y la reproducción no dependen de las conexiones objetivas del material, sino también de la relación, que con respecto a él, tiene la, personalidad” (Rubinstein, J. L., 1967, p. 329), o sea, del acto volitivo.

Resumiendo los aspectos anteriores se puede decir que, para retener en la estructura cognoscitiva los conceptos de una manera integrada y memorizarlos de una forma eficiente deben de tenerse en consideración, según Rubinstein (Rubinstein, J. L., 1967, p. 329 - 330), los siguientes aspectos:

- numerosas, sistematizadas y variadas asociaciones alrededor del objeto u concepto en cuestión.
- asociaciones llenas de sentido y significado para el que aprende.
- que el material para aprender tenga una estructura adecuada que facilite la fijación en memoria, que sea importante.
- que el alumno tenga disposición al desarrollo, o sea una actitud y una postura orientada a querer aprender.

Profundizando sobre el significado a la hora de integrar un concepto se puede plantear

que “una palabra no se refiere a un solo objeto, sino a un grupo o a una clase de objetos y cada una de ellas es... una generalización...una palabra sin significado es un sonido vacío” (Vygotky, L. S., 1981, p. 20 - 21).

Para no lograr conceptos vacíos en las ciencias, sin significado o con uno muy escaso, pueden emplearse dos vías esenciales, Se tomará para explicarlo, por ejemplo, a la Física. La primera vía es intentando integrar cada concepto físico con otros de la misma ciencia y la segunda vía sería hacer lo anterior, pero incorporando a la integración conceptos de otras ciencias como son la Química y la Biología. La primera vía es típica de los currículos disciplinares y la segunda de los currículos integrados. La primera vía, en opinión de los autores de este trabajo, es menos atractiva para los alumnos y la segunda crea más expectativas y un mayor número de asociaciones y significados.

Desde una concepción disciplinar, al estudiar al ojo humano, desde la Física, solo se toma en cuenta que es un sistema óptico donde existe una lente convergente, el cristalino, y sustancias a través de las cuales ocurre la refracción, el humor acuoso y el vítreo. Desde el punto de vista de la Biología solo interesa saber que el ojo humano es uno de los sentidos que le permite a los seres humanos obtener información del medio ambiente en el cual vive y se explica la función de cada una de las partes y desde la Química lo importante es la composición de las diferentes sustancias que contiene el ojo. Pero realmente la idea holística del conocimiento del ojo humano no la dan los conceptos de la Física, la Química y la Biología por separados, todo lo contrario, la aportan los conceptos de las tres ciencias en su concatenación, en su integración.

Visto hasta aquí los conceptos de limitación y generalización conceptual y las formas asociativas-significativas en que los conceptos pueden llegar a conformar la estructura cognoscitiva de los seres humanos, se entrará entonces en el estudio del proceso conocido como integración conceptual.

El término de integración aparece con reiteración y preocupación en el ámbito de la enseñanza-aprendizaje sobre todo en lo relativo a la conformación de un Currículo Integrado en línea divergente al Currículo Disciplinar. Con reiteración porque cada día se menciona más como una alternativa posible para resolver los problemas que han ido

apareciendo en el PEA en el área de las Ciencias Naturales. Con preocupación porque este se ha confundido en ocasiones con el término de interdisciplinariedad y todavía existe la disyuntiva de cuál de los dos conceptos es más general.

En relación al término de integración se pueden encontrar las siguientes definiciones:

- “conocer y relacionar los contenidos, métodos, teoría u otros aspectos del conocimiento en sentido amplio. Sería mantener las cosas tal y como ellas se presentan en el proceso educativo, pero ahora de una forma más organizada” (Fiallo, J., 2004, p. 29).
- “lleva implícita la conformación de nuevas estructuras disciplinarias... integración significa la unidad de las partes” (Salazar D. y F. Addine 2004, p. 145).
- “una relación mucha más estrecha y profunda entre las disciplinas del sistema educativo, alrededor de un objetivo integrador” (Falgueras, R., 2004, p. 168).
- Richard Pring plantea que la integración “significa la unidad de las partes, tal que las partes quedan transformadas de alguna manera. Una simple suma o agrupamientos de objetos distintos o de partes diferentes no crearía necesariamente un todo integrado”(cit. por Torres, J., 1994, p. 113). El ve este término como aquel que tiene que ver con la unidad entre las diferentes disciplinas y formas de conocimientos en las escuelas
- Basil Bernstein habla también de la integración vista a través de una “supra-asignatura” que lidera la relación entre todas las disciplinas o asignaturas; “la asignatura- nos dice- ya no es dominante, sino que se subordina a la idea que gobierna una forma particular de integración” (cit. por Torres, J., 1994, p. 113). En esta cuestión coincide con el criterio de Salazar y Addine cuando plantean la conformación de nuevas estructuras disciplinarias.
- “relacionar, establecer nexos, organizar jerárquicamente conceptos a lo interno de cada disciplina e interdisciplinariamente” (Moraes, E., 2001, p. 9).

En todas las definiciones anteriores, en opinión de los autores de este trabajo, menos en la de Spring, se está hablando de una integración desde el punto de vista académico en lo relativo al PEA. En la definición de Fiallo se puede ver como habla de una relación entre todos los aspectos del conocimiento en su sentido más amplio y de la organización de los mismos, algo similar plantea Moraes. Por su parte el Portela ve la

relación entre las asignaturas alrededor de un objetivo integrador, casi como lo hace Basil Bernstein cuando habla acerca de una idea que gobierna, una supra - asignatura y Spring da una definición general que puede servir para cualquier ámbito y no solo exclusivamente para el de enseñanza-aprendizaje y, señala algo interesante cuando dice que las partes quedan transformadas de alguna manera. Para el ámbito señalado estas partes serían las disciplinas con sus sistemas de contenidos.

De todo lo anterior se puede decir que la integración no es precisamente un conjunto de elementos organizados y nada más; integración significa la unidad de todas las partes, quedando las mismas transformadas, vistas desde su relación, no conformando un todo vacío, sino un todo enriquecido, altamente significativo, que siempre estará en constante cambio, como ocurre en la formación de los conceptos, de los principios, de las leyes y teorías.

No habrá concepto, principio, ley o teoría acabada porque siempre existirán elementos nuevos que aportarles. Además, la integración no solo se desarrolla en un plano concreto, sino que a partir de este plano debe pasar al plano abstracto, a la Estructura Cognoscitiva de quien va a aprender y desde esta debe de pasar al plano de la práctica para explicar o resolver problemas que en la misma se presentan.

Desde el punto de vista de la enseñanza y el aprendizaje, que es desde la perspectiva que se ha estado analizando la integración, ésta, sin duda alguna, se orienta hacia un trabajo de la unificación del contenido dentro de la propia ciencia y con otras ciencias. .

En la tesis doctoral del profesor Jorge Luis Contreras Vidal, se encuentra una definición de integración dirigida al plano de los conceptos. La definición plantea que la "integración conceptual, como proceso en la formación de los conceptos, no es más que la unificación, en un plano concreto, de los contenidos conceptuales intra e interdisciplinarios atendiendo a las diferentes relaciones o asociaciones significativas que existen entre ellos y modificando constantemente al sistema conceptual organizado y a las esferas en que los mismos actúan, pasando dicha integración al plano abstracto por las más variadas vías y quedando ésta reflejada dialécticamente en la Estructura Cognoscitiva del alumno quien luego la proyectara en su actividad práctica".(Contreras, J. L. 2006. p. 71).

Actualmente el mismo doctor trabaja aún sobre la definición de integración que se

mostró con antelación y hoy considera que la misma es un proceso que comienza por la generalización, limitación o extensión del contenido de un concepto dado abarcando, a través del mismo, todas las formas o tipos de asociaciones significativas que puede establecer con los demás conceptos y a las esferas o procesos de la realidad sobre el cual actúa, quedando reflejado así en la estructura cognitiva de quien lo aprende y aplica. En esencia las dos definiciones dadas por el doctor Jorge Luis abarcan cuestiones similares, pero en esta última es más consecuente con su idea de no utilizar el término de la interdisciplinariedad, por considerar al mismo innecesario y confuso, sobre el cual existen demasiadas definiciones y taxonomías.

CONCLUSIONES

El PEA de las ciencias tiene que ser un proceso en el cual se logren establecer la integración de los conceptos. Si todos los fenómenos y objetos de la realidad se encuentran concatenados entre sí en el plano concreto, entonces los conceptos que caracterizan a los mismos también tienen que estarlo en este plano y en el abstracto. Lograrlo no es fácil, pero al menos debe intentarse con la mayor seriedad y profesionalidad posible, para ello deben dominarse los procesos de limitación y generalización conceptual, las asociaciones y sus tipos, así como el significado de las mismas, para desde ellos llegar a la integración conceptual deseada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, D.P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Piados.
- Contreras, J. L. (2006). *Recursos Didácticos Integradores para facilitar, en la Estructura Cognoscitiva de los profesores, la formación de conceptos del área de las Ciencias Naturales en la Secundaria Básica*. Tesis en opción al Grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad de Ciencias Pedagógicas, “Félix Varela Morales”, Cuba.
- Davydov, V. V. (1981). *Tipos de generalización en la enseñanza*. Ciudad Habana: Pueblo y Educación.
- Engels, F. (1984). *Ludwing Feuerbach y el fin de la Filosofía Clásica Alemana*. Moscú:

Progreso.

- Engels, F. (2002). *Dialéctica de la Naturaleza*, Ciudad Habana: Pueblo y Educación.
- Falgueras, R. P. (2004). *La enseñanza de las ciencias desde un enfoque integrador en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias*. Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.
- Fiallo, J. (2004). *La interdisciplinariedad: un concepto "muy conocido" en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias*. Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación.
- Gorski, D. P y Tavants, P. (1982). *Lógica*. La Habana Imprenta Nacional de Cuba: Ediciones pedagógicas.
- Moraes, E. (2001). *Reflexiones acerca del concepto de integración en Las redes conceptuales en la integración del conocimiento. Un avance en la experiencia de enfoque curricular por áreas integradas*. Consultado en. www.anep.edu.uy/gerenciagri/areas-inte/areas.
- Pavlov, I. (1960). *Obras Escogidas*, México: Editorial Quetzal.
- Rosental, M., y P. Ludin. (1985). *Diccionario filosófico*. La Habana: Revolucionaria
- Rubistein, J. L. (1967). *Principios de Psicología Genera*. La Habana: Revolucionaria
- Salazar, D y Addine, F. (2004). *La interdisciplinariedad y su enfoque sistémico para el trabajo científico en la enseñanza de las ciencias en Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias*. Ciudad de la Habana: Pueblo y Educación,
- Smirnov, A.A. (1961). *Psicología*. La Habana.
- Torres, Jurjo. (1994). *Globalización e interdisciplinariedad: el curriculum integrado*. Madrid: Morata.
- Vygostky, L. S. (1987). *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*. La Habana: Editorial Científico - Técnica.
- Vygostky, L. S. (1981). *Pensamiento y Lenguaje*. La Habana: Pueblo y Educación.

Recibido: diciembre de 2014
Aceptado para su publicación: marzo de 2015