

**Aproximación a los elementos para potenciar
la Educación científica y la Educación ambiental:
Reflexiones desde la praxis**

Approximation to the elements to strengthen the scientific
and environmental education: Reflections from the
pedagogical praxis:

Humberto González Rosario,
humbergr@gmail.com ;

José Humberto Lárez Hernández,
humbertolarez@gmail.com .
Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
Instituto Pedagógico de Caracas

RESUMEN

El artículo tiene como propósito realizar una aproximación a los elementos que deben tomarse en consideración para potenciar la Educación Científica y la Educación Ambiental a partir de las reflexiones hechas desde la praxis. Puede tipificarse como una investigación documental desarrollada bajo un diseño bibliográfico. Para el análisis del corpus seleccionado, constituido por fuentes documentales y electrónicas se utilizó la técnica de análisis de de contenido propuesta por Cassany (1995). Con base en el análisis de la información realizada puede concluirse que la consideración de los aprendizajes declarativos y procedimentales, así como el uso de las estructuras, topográficas, condicionales y secuenciales, son elementos de particular importancia conjuntamente con la consideración de los contenidos de carácter conceptual, procedimental, actitudinal e interactivo convivencial para potenciar la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y educación ambiental en el contexto venezolano, con miras a optimizar la calidad de la educación científica recibida por nuestros estudiantes.

Palabras clave: educación científica; educación ambiental; praxis

ABSTRACT

This article carries out an approximation of the elements that should be taken into consideration in order to strengthen the scientific and environmental education, parting from some reflections made from the pedagogical praxis. This can be categorized as a documentary research developed under a bibliographic design. To conduct the analysis of the selected corpus, based upon textual and electronic sources, an analysis technique proposed by Cassany in 1995 was used. Based on the analysis of the data it can be concluded that some considerations about conceptual and procedural learning in addition to the use of the topographical, conditionals and sequential structures are elements of particular importance along with the procedural, conceptual, attitudinal, interactive coexistence contents to strengthen the processes of teaching and the learning of science and environmental education in the Venezuelan context, with a purpose to optimize the quality of scientific education received by our students.

Key words: *scientific education; environmental education; praxis*

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se ha despertado en América Latina un interés creciente por la comprensión de los problemas sociales presentes en la región, con el interés de generar acciones que permitan de manera efectiva contribuir a su solución o en su defecto a su mitigación, con el objetivo de disminuir su impacto negativo sobre la calidad de vida de la población.

Según lo expresado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2009), en el caso específico de Latinoamérica, aunque se han observado evidentes avances en relación con el mejoramiento de sus indicadores económicos, los mismos no han sido suficientemente rápidos para garantizar el logro de los objetivos planteados en las metas del milenio, en relación con la reducción de la pobreza y el incremento de la equidad en la distribución de recursos entre los pobladores de la región. Al hacer referencia a la situación imperante en la zona, la UNESCO (op. cit), señala que en

la actualidad: “existen 81 millones de personas en la indigencia; y la distribución de ingresos continúa siendo una de las menos equitativas del mundo, lo que se traduce en fragmentación social y cultural, exclusión, violencia e injusticia social” (p. 11). Tal situación descrita en el párrafo anterior, resulta preocupante sobre todo si se toma en consideración que de acuerdo a la UNESCO (op.cit)

Persisten, en casi todos nuestros países, colectivos y grandes grupos de estudiantes que están en una situación de desigualdad en cuanto al acceso, los logros y la calidad de los aprendizajes y las posibilidades de continuar estudios. Esto muestra la necesidad de mejorar los diseños de las políticas públicas en educación y desarrollar acciones específicas para lograr una educación de calidad para todos. La región debe dar un salto desde la igualdad de oportunidades en el acceso a la igualdad de oportunidades en la calidad de la oferta educativa y en los resultados de aprendizaje (p. 11).

Aunque es innegable que la desigualdad en el contexto Latinoamericano tiene diversas caras, una de ellas guarda relación con el conocimiento y la cultura científica. En este sentido es pertinente tener en cuenta que estos dos elementos (el conocimiento y la cultura científica), constituyen en si mismas, el fundamento que permite a los ciudadanos, la toma de decisiones argumentadas y el compromiso con un futuro sustentable.

En este orden de ideas, debe tenerse en cuenta que el creciente deterioro ambiental como resultado de las actividades humanas y las concepciones existentes en relación con el desarrollo, hace urgente como lo señala Capra (2000), la necesidad de resignificación de valores educativos y ambientales con la finalidad de contribuir a preservar el equilibrio ecológico y la existencia de las condiciones requeridas para garantizar la continuidad de la vida natural y humana en el planeta.

Según lo expresado por autores como Porlán (1993), Coll, Martín, Mauri, Miras y Onrubia (1995), Nieda y Macedo (1997), Pozo y Gómez (2001), Fiore y Leymonié (2007) y UNESCO (2009), muchos han sido

los cambios que en el ámbito educativo se han intentado consolidar a través de la modificación de los programas, los contenidos, la dotación de materiales, la gestión y las innovaciones, pero dejando de lado un elemento de particular interés en dicho proceso como lo es la reflexión y transformación de los procesos pedagógicos que tienen lugar en los centros educativos y las aulas.

Es por ello que en la actualidad, se hace perentorio el análisis de las actividades pedagógicas y didácticas que se realizan en el aula, con la finalidad de potenciar el impacto positivo de las mismas en la calidad y equidad de la educación científica y la satisfacción de las necesidades de formación del estudiantado para hacer frente a una sociedad cada vez tecnológica. Según lo expresado por la UNESCO (2009):

La concepción de la enseñanza y del aprendizaje ha sufrido cambios significativos en los últimos años, con importantes consecuencias sobre la manera de entender cómo los estudiantes aprenden y, por lo tanto, sobre las posibles metodologías a desarrollar en las aulas. Estos cambios van de la mano con las nuevas concepciones de Ciencia y, por lo tanto, de educación científica el mejoramiento de la calidad de la Educación (p. 12)

Es así, como en los actuales momentos se requiere una reflexión profunda sobre los elementos requeridos para potenciar la enseñanza de las ciencias y de la educación ambiental, como elementos con alta pertinencia social en la formación y conformación de los ciudadanos del siglo XXI. Ciudadanos que puedan lograr una mayor y mejor comprensión de su entorno, capaces de asumir de manera crítica y responsable la toma de decisiones requeridas para promover un cambio de visión sobre el mundo, las relaciones ser humano-naturaleza, y la articulación de una educación científica que permita en definitiva la vinculación que tanto se ha buscado entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Es por ello que el propósito del presente artículo se encuentra orientado a analizar los elementos que deben considerarse para potenciar

la enseñanza y aprendizaje para la Educación Científica y Educación Ambiental, con especial énfasis en la I y II Etapa de Educación Básica.

Esta propuesta surge a partir del análisis de planteamientos y enfoques de aprendizaje y enseñanza de Bloom (1981); Gagné (1975); Glaser y Resnick (1972); Ausubel (1978); Orantes (1986,1987); Coll, Palacios y Marchesi (1992); Orlich, Harder, Callahan, Kauchak, Pendergrass, Keogh y Gibson (1995); Porlán (1996,1997); Hirumi (2000) y Rogers (1994) y Rogers y Freiberg (1997). Su ubicación en la I y II Etapa de Educación Básica busca iniciar a los estudiantes en un aprendizaje significativo de las ciencias y la Educación Ambiental, situación que se encuentra a tono con lo expresado por la UNESCO (2009), quien sostiene que: “La educación de base debería asegurar la adquisición de una cultura científica, ampliada y reforzada en la educación secundaria en el marco de una educación para todos, que contribuya a la formación de los alumnos –futuros ciudadanos y ciudadanas” (p. 12).

Con base en los planteamientos realizados en los párrafos anteriores, el presente estudio encuentra su importancia en los aportes que realizará al profundizar en el análisis de un conjunto de elementos que podrán, servir de referente para potenciar la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y la Educación Ambiental, dirigidos a la I y II Etapa de Educación Básica.

MÉTODO

Este estudio puede tipificarse como una investigación documental, desarrollada bajo un diseño bibliográfico. Su principal objetivo es analizar los elementos a considerar en la elaboración de una propuesta de modelo de enseñanza y aprendizaje para la Educación Científica y Educación Ambiental dirigido a la I y II Etapa de Educación Básica.

Según lo expresado por la UPEL (2006), la investigación documental es concebida como “el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con el apoyo,

principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales y electrónicos” (p.15). El corpus empleado para el desarrollo del presente estudio estuvo representado fundamentalmente por fuentes de tipo documental y en línea relacionados con la temática objeto de estudio.

Dicho corpus fue trabajado, mediante el estudio sistemático de la información a partir del establecimiento de categorías de análisis generadas, tomando en consideración las regularidades detectadas en los elementos contenidos en las fuentes bibliográficas y electrónicas seleccionadas. Posteriormente se aplicó la metodología propuesta por Cassany (1995), para el análisis de contenido, de acuerdo a las siguientes fases:

- Selección de la información relevante, lo cual se realizó mediante la revisión del corpus establecido para el desarrollo del análisis de contenido.
- Resumen de la información a partir de la aplicación de las diferentes macro reglas que deben emplearse para tal fin. Estas incluyen: (a) supresión o selección de la información; (b) generalización del texto a partir de la utilización de la supresión o selección de la información previamente realizada y (c) creación de un resumen a partir de la construcción y reformulación del texto sobre la base de la información de la cual se dispone.
- Análisis crítico de la información resumida, para lo cual se estudiaron las aseveraciones constituidas por hechos, conjeturas u opiniones e inferencias. En esta etapa también se establecieron los argumentos los cuales están conformados por dos o más aseveraciones sobre una temática particular.
- Establecimiento de conclusiones a través del procesamiento general de información, las cuales se elaboraron a partir del análisis de los argumentos presentados por los diversos autores consultados en referencia con una categoría particular o una temática específica de estudio seleccionada o propuesta por el autor como resultado de la revisión de la información.
- Redacción del texto final: para lo cual se utilizan textos de carácter argumentativo-expositivo. El uso de estos textos obedece a la naturaleza del análisis realizado el cual se sustenta en su finalidad

académica, así como en la utilización de los argumentos encontrados a partir del análisis sistemático del corpus seleccionado para el desarrollo del presente trabajo.

Los modelos de enseñanza como representaciones de la realidad

Los modelos de enseñanza constituyen representaciones simplificadas de una realidad o fenómeno, los cuales se utilizan con la finalidad de delimitar algunas de sus variables. Ellos permiten dar cuenta de las realidades propias del hecho educativo como proceso de enseñanza y aprendizaje, en el cual, la intervención de la práctica de la enseñanza dirigida al logro de los aprendizajes, constituye el eje de estas representaciones (Fuentes, 1999). Según lo expresado por Orlich y otros (1995), los modelos de enseñanza, también pueden ser definidos como secuencias de toma de decisiones y de interacciones tendentes al logro de unos objetivos seleccionados previamente de manera racional y organizada.

Al hacer referencia a la relación existente entre los modelos de enseñanza y la práctica de los docentes en las aulas de clase, autores como Gimeno –Sacristán (1988) y Porlan y Rivero (1998), entre otros, sostienen que los profesores, tienen una teoría de enseñanza en la medida que operan esquemas implícitos referentes a la forma cómo funciona el alumno, el aprendizaje, su estilo personal, y los guiones y prácticas que ejecuta en su praxis docente. Sin embargo, señalan estos autores que dicha teoría, en la mayoría de los casos, es incoherente, no articulada y por lo general no forma parte de su actuación consciente.

A partir de los planteamientos realizados en los párrafos anteriores se evidencia la importancia de emprender acciones dirigidas a generar modelos de enseñanza, que sirvan como referente de la praxis docente que en el ámbito de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental realizan los profesores desde las primeras etapas de educación. Estos modelos deben tomar en consideración elementos de carácter teleológico, epistemológico, metodológico y axiológico que permiten articular el

encuentro educativo para comprender una realidad científica y ambiental capaz de impactar de forma positiva las estructuras cognitivas de los participantes, para propiciar el logro de los aprendizajes significativos.

Para aproximarse a los elementos que permitan potenciar la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y la EA se requiere definir la Educación Científica y Educación Ambiental, para ello se toma lo planteado por González (2000), quien sostiene que ésta debe entenderse como :

Un plan educativo formal y no formal metódicamente estructurado y sistemático. Dirigido a individuos o comunidades para el logro de adquisición o construcción de conocimiento escolar de carácter científico, ambiental o de matemática, tanto conceptual, procedimental, actitudinal e interactivo- convivencial, que le van a permitir la comprensión e interpretación del mundo sacionatural en el cual está inmerso y que además lo afecta externa e internamente. La Educación Científica y Ambiental mejora la calidad de vida individual y colectiva. (p. 5)

Como puede observarse en la definición anterior, González (op. cit) destaca el carácter estructurado y sistemático de la educación científica y ambiental y la búsqueda de adquisición y construcción del conocimiento escolar científico. Otro elemento de particular interés es la incorporación de los contenidos interactivo-convivenciales, como elemento adicional a los que comúnmente se manejaban (conceptuales, procedimentales y actitudinales).

En este orden de ideas, Hernández (1997), al hacer referencia al conocimiento científico escolar lo define como:

la ciencia del conocimiento científico que se trata de llevar a los sistemas escolarizados mediante el currículo, para que los educandos logren la alfabetización científica y tecnológica y puedan darle a su conocimiento cotidiano una reestructuración cognitiva más aproximada a la ciencia de los científicos. Sus propósitos están centrados en aprender a conocer, hacer, ser y convivir. (p. 13)

Al analizar la definición anterior de ciencia escolar, se evidencian algunos aspectos de interés que son necesarios explicitar en relación al conocimiento científico escolar, entre ellos cabe destacar precisamente, la escuela y el currículo como su ámbito de acción, así como su finalidad orientada precisamente a la alfabetización científica y tecnológica de los participantes con el fin de propiciar una reestructuración del conocimiento cotidiano.

De acuerdo a lo reportado por la UNESCO (2009), es considerable el número de estudiantes que luego de la enseñanza recibida no dominan los conceptos básicos relacionados con la educación científica y ambiental, no adquieren las habilidades intelectuales interiorizadas y manifiestas que se esperaban o no manifiestan actitudes críticas, reflexivas durante el análisis del tema estudiado, como tampoco se sienten motivados hacia la ciencia, ni reconocen su importancia para la vida cotidiana. De allí la necesidad de revisar los aspectos relacionados con la didáctica de las ciencias, así como la promoción de la investigación dirigida a la construcción de nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje.

Es por ello que en la actualidad se hace necesaria una reflexión rigurosa sobre los elementos que podrían contribuir a potenciar desde la perspectiva didáctica y práctica la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y la EA. En todo caso es conveniente tener en cuenta que muchos de los elementos que a continuación se mencionan, son conocidos por lo menos de manera referencial por los educadores. Sin embargo, en muchos casos no se han incorporado de manera real a su praxis pedagógica, ni forman parte de sus concepciones pedagógicas y didácticas, por lo que se encuentran ausentes en el trabajo que realizan de manera cotidiana en las aulas de clase y en el trabajo directo con los estudiantes que se encuentran a su cargo.

Tipos y estructura de conocimiento en la enseñanza y el aprendizaje de la Educación Científica.

El primer elemento al cual se hará referencia, guarda relación con los tipos de conocimiento y la conveniencia de su manejo por parte de los

profesores de ciencias y EA. Para Orantes (1986), es imprescindible que los docentes conozcan los tipos de conocimientos. De acuerdo a estos autores existen a saber dos tipos fundamentales: (a) el conocimiento declarativo y (b) el conocimiento procedimental.

En opinión de Orantes (op. cit), el conocimiento declarativo se encuentra referido a la información que el alumno tiene de las cosas y de los enunciados que forman parte de una determinada área de conocimiento. Por su parte el conocimiento procedimental, guarda relación con las estrategias de acción interiorizadas (habilidades cognitivas) y las acciones manifiestas (comportamentales o psicomotoras), que forman parte del acervo del cual dispone el estudiante para hacer frente a su cotidianidad.

En este mismo orden de ideas, Orantes (1980), Orantes (1987) y Orantes (1990), precisa que existen tres tipos de estructuras de conocimientos. Estas son: (a) las estructuras topográficas; (b) las estructuras secuenciales y (c) las estructuras condicionales.

El aprendizaje con estructuras topográficas: de acuerdo a lo expresado por Orantes (op. cit), en el caso del aprendizaje declarativo, se refiere al aprendizaje nominal, descriptivo, de nomenclaturas y datos, entre otros. Para el aprendizaje procedimental se trata de aprender posiciones relacionadas con topologías asociadas a psicomotricidad.

El aprendizaje con estructuras secuenciales: según lo reportado por Orantes (1987), se refieren de manera directa en el caso del aprendizaje declarativo a la descripción de fases o secuencias lineales. Mientras que para el caso del aprendizaje procedimental dichas estructuras secuenciales se refieren a la realización de ejecuciones lineales. Un ejemplo de ello lo constituye, por ejemplo, un proceso bioquímico como la fotosíntesis, en el cual las etapas requieren darse de forma ordenada y consecutiva. Esto implica que los pasos de un procedimiento son mutuamente incluyentes pues para que se dé el paso D, tienen primero que cumplirse los pasos A, B y C.

El aprendizaje con estructuras condicionales: se refiere en el aprendizaje declarativo al aprendizaje y enunciado de reglas. Para el aprendizaje procedimental se precisan las aplicaciones de reglas y las ejecuciones ramificadas. Este conocimiento procedimental-condicional es muy útil en el aprendizaje de taxonomías biológicas, litológicas, mineralógicas, biomas, ecosistemas, formas biológicas, líquenes como indicadores de calidad ambiental, entre otras.

Como puede observarse, el aprendizaje a través de estructuras topográficas, secuenciales y condicionantes, es de particular interés en el caso de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y la EA, pues a través de su uso, se pueden favorecer, la adquisición de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales cuando se combina con el conocimiento declarativo y procedimental.

Es pertinente tener en consideración que, para potenciar el aprendizaje de las ciencias y la EA a través de la conjugación del aprendizaje declarativo y procedimental, mediante el uso de estructuras topográficas, secuenciales y condicionales, es indispensable contar con una selección adecuada de estrategias de enseñanza y aprendizaje que permitan el logro de los fines educativos previstos. Es así como los autores del presente estudio, recomiendan el uso de procesadores de información, por ser éstas, estrategias que podrían facilitar al estudiante la adquisición de contenidos de interés fundamental en el ámbito de las ciencias y la EA.

En concordancia con lo expuesto en el párrafo anterior se sugiere utilizar para potenciar el aprendizaje declarativo- topográfico los mapas de conceptos, ya que permiten procesar la información de una forma descriptiva y categóricamente organizada. Así mismo, para el aprendizaje procedimental- condicional se recomienda, el uso de algoritmos icónicos y no icónicos, las líneas de tiempo, para el aprendizaje en las taxonomías en Educación científica y en educación ambiental. Dichas estrategias deben estar centradas en el participante, a fin de contribuir con el fortalecimiento de sus procesos cognitivos y mejorar de esta manera su capacidad de aprendizaje (Rios, 2004). Situación particularmente importante en los

primeros años de educación, donde se instalan muchos de los procesos cognitivos que acompañaran al ser humano a lo largo de sus vidas.

Momentos de aprendizaje que requieren ser aprovechados desde los primeros niveles educativos. Una integración de la Educación científica, matemática y la Educación Ambiental

Sin duda alguna desde los primeros niveles de educación, existen un conjunto de espacios de orden pedagógico y didáctico que pueden aprovecharse al máximo por los profesores, en cuanto al desarrollo de la dimensión cognitiva de los participantes, a través de la enseñanza y aprendizaje de de las ciencias y la EA.

En este orden de ideas y con la finalidad de profundizar en el análisis de las posibilidades ofrecidas por la consideración de los diferentes momentos del aprendizaje del conocimiento conceptual, procedimental y actitudinal en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y la EA, a continuación se analizan sus principales elementos:

Momentos de aprendizajes del conocimiento conceptual

En los primeros años de escolarización, se ha generalizado en el caso de Venezuela la adopción de una metodología de planificación de la acción educativa, sustentada en el diseño y desarrollo de proyectos. Tal situación ha dado origen a los Proyectos Pedagógicos de Aula (PPA) y los Proyectos de Aprendizaje (PA), entre otros. Esta metodología de trabajo, en opinión de los autores del presente estudio, constituye una oportunidad interesante para que el docente promueva el aprendizaje declarativo de los contenidos conceptuales y conceptos propiamente dichos: nociones, atributos, hechos, datos, leyes y principios relacionados con la ciencia y el ambiente. Coll, Pozo, Sarabia y Valls (1992). De esta manera, se adquieren huellas cognitivas- conceptuales, esquemas y estructuras cognitivas.

Cada tipo de conocimiento declarativo tiene su momento para ser enseñado. Sin embargo es el docente quién con atención en

las características bio-psico-sociales y culturales del estudiante, sus competencias cognitivas, y los recursos del entorno, entre otros, debe considerar el cómo, para aprovechar estos momentos en la construcción y consolidación de núdulos cognitivos que fortalecerán la plataforma epistemológica de la ciencia y de la Educación Ambiental. Estas categorías son:

- **El concepto:** El concepto de avances tecnológicos y problemas ambientales globales tales como problemas energéticos, efecto invernadero, pobreza; destrucción de la biodiversidad; contaminación y deterioro de la calidad de vida entre otros; forman parte de la cultura científica y ambiental que todos los seres humanos deberíamos tener..
- A partir de los atributos conceptuales se construyen las **nociones** de energía, espacio, tiempo, cambios, ideas y experiencias previas de los educandos, que pueden ser trabajadas mediante actividades de laboratorio, trabajos de campo, simulaciones.
- Los **atributos** de los componentes y condiciones del ambiente deben ser estudiados mediante la experiencia, con materiales concretos. Tal como lo plantea Piaget (1969). Para desarrollar el pensamiento lógico es importante descubrir los atributos que definen los conceptos, hechos, personas, fenómenos científicos, objetos.
- El estudio de los **hechos naturales y sociales** es un aprendizaje conceptual; entender la fotosíntesis, la respiración, el funcionamiento del cuerpo humano y los cambios en los espacios geográficos, entre otros, puede ser parte de PPA con enfoques integradores. Conviene que el docente relacione e integre las ciencias naturales con la matemática, las ciencias sociales y use la lengua y matemática como herramientas para la comprensión de las ciencias naturales y de la tecnología. Para ello debe valerse de **datos significativos**, tanto cualitativos como cuantitativos que le permitan comprender, reflexionar y valorar el ambiente y las ciencias naturales.(ACOPSA, 1999).

En este contexto debe tenerse en consideración que el aprendizaje de contenidos conceptuales es de vital importancia para promover el conocimiento del ambiente sionatural para que el ser humano actúe movido por el afecto hacia el ambiente y la ciencia, así como por su interés de contribuir a conservar las condiciones necesarias para garantizar la continuidad de la vida natural y humana sobre el planeta. .

Momentos de aprendizajes del conocimiento procedimental

Los PPAs o PAs contribuyen al aprendizaje procedimental, tanto de los procesos **introspectivos o interiorizados** como de los procesos **manifiestos o comportamentales**. Éstos permiten la adquisición de huella cognitivas-procedimentales y generan futuros cambios actitudinales. Los PPAs o PAs permiten el desarrollo del pensamiento en el educando:

1. **-Momentos de aprendizajes para la enseñanza del pensamiento operativo básico.** Estos procedimientos corresponden a las operaciones básicas de Piaget (1969), y las acciones comportamentales planteadas por Bloom (1981), para el nivel de conocimientos del área cognoscitiva. Los alumnos realizan observaciones sistemáticas y exploran el ambiente con todos los sentidos. Es conveniente que el maestro enseñe a realizar **observaciones** cualitativas (visual, auditiva, kinestésica) y observaciones cuantitativas. El trabajo pedagógico en el propio ambiente permite la identificación de las características, propiedades, nombres y hechos científicos que se encuentran y ocurren en el componente social y natural del ambiente. Todas estas observaciones son medibles.

Uno de los procesos más estructurantes de los conocimientos científicos es aprender a hacer **comparaciones**, que no es otra cosa que el establecimiento de semejanzas y diferencias entre ideas, objetos, procesos y acciones.

Aprender a realizar **descripciones** tanto verbales, en forma oral como escrita o descripciones gráficas, gestuales o representaciones plásticas de los objetos de las ciencias y sus fenómenos, debe ser una de las metas a lograr en el educando.

Otro de los procesos importantes es la **clasificación**, ya que es un proceso clave para el desarrollo del pensamiento lógico, se inicia con el aprender a agrupar, luego con clasificaciones sencillas, con un solo criterio y posteriormente, con clasificaciones que consideran más de un atributo a la vez. También el estudiante puede aprender a **seriar**, esto lo conduce a la comprensión del concepto de número y el desarrollo del pensamiento matemático. (Piaget, 1969). Mediante el uso del ambiente como recurso, se propician **operaciones mentales** y acciones de **transitividad**.

2. -Momentos de aprendizajes para la enseñanza del pensamiento operativo comprensivo. La práctica docente y la praxis pedagógica deben generar actividades mediante las cuales el educando sea capaz de analizar ideas, objetos, acciones y procesos, detallando sus componentes y las interacciones de esos componentes. Como también es importante aprender a realizar síntesis de las ideas, de las acciones y de los procesos científicos. La comprensión de la lectura y del lenguaje oral debe ser un norte en la acción educativa de la Educación científica y de la matemática porque uno de sus procesos es la comunicación. Esto último, forma parte del Eje Transversal Lenguaje.

3. -Momentos de aprendizajes para contribuir al desarrollo del pensamiento analógico. Es conveniente que el docente propicie actividades en las cuales el sujeto pueda realizar analogías verbales, tales como: “metal es a oro como mamífero es a perro” “estrella es a galaxia como cabello es a cabellera”...”día es a uno como semana es a siete”...”diente es a dentadura como grano es a mazorca”... El establecimiento de analogías situacionales fortalece el pensamiento lógico, tales como: “la transpiración de las plantas

es como la pérdida de agua por el sudor en el ser humano”...”la absorción radical en las plantas es como la absorción intestinal en el humano”...”el anterozoide en las plantas tiene la misma función que el espermatozoide en los animales”. Las analogías figurativas se refiere a comparaciones lógicas de las figuras de objetos, animales, plantas, personas y conectan las relaciones entre ellos.

4. -Momentos de aprendizajes para la enseñanza del pensamiento secuencial, temporo-espacial. Tiene un gran potencial didáctico para el establecimiento de las relaciones espacio-tiempo. Desarrollan la orientación espacial y la temporal, la comprensión del tiempo y el espacio, el establecimiento de relaciones largo y distancia, de relaciones secuenciales, topológicas y las relaciones de formas y estructuras geométricas.

5. -Momentos de aprendizajes para propiciar el desarrollo de habilidades cognitivas-psicomotoras. El docente puede diseñar actividades donde el aprendiz practique ejercicios de motricidad fina, tales como: recortar, pegar, unir y separar objetos, entre otras. Por otra parte, la motricidad gruesa como el ejercitar los músculos más grandes e importantes del cuerpo, se puede estimular mediante saltos, caminatas, práctica de la educación física o deportes entre otras.

El movimiento óculomotor es una forma del lenguaje, el movimiento de los ojos es una forma de comunicación que ligado al movimiento gestual es ejemplo del lenguaje no verbal; otras formas de representar el conocimiento son las manifestaciones escénicas, el lenguaje corporal y el gestual por si solo. El maestro puede propiciar el ejercicio de comunicarse a través de los ojos y otras formas del lenguaje.

6. -Momentos para los aprendizajes de la enseñanza de habilidades para el procesamiento y uso de la información. Conviene que los PPAs o PAs propicien la búsqueda, procesamiento y uso de la

información. Para conseguirlo conviene que el docente entrene al educando en tres fases:

Fase 1: Recepción y almacenamiento de la información. El educando aprende a recolectar información e interiorizarla, aprende técnicas para retenerla, bien sean datos, hechos o conceptos. En esta fase la memoria comprensiva permite que se almacene la información científica. Aprende a realizar fichas textuales, mixtas y bibliográficas y citas electrónicas de la www y correos electrónicos.

Fase 2: El maestro debe enseñar técnicas para que el educando logre la **organización de la información**, tales como: clasificación de algún tipo de información, jerarquización en categorías principales y secundarias y discriminación de la información no relevante (Ausubel, 1978) El registro, la tabulación de datos y la graficación son procesos importantes en la Educación Científica y Matemática y para esta fase. La reestructuración del conocimiento es un indicador de aprendizajes significativos (Ausubel, 1978) Las y los alumnos pueden cambiar sus concepciones acerca de las cosas, personas o fenómenos científicos.

Fase 3: Lo más importante de procesar la información es **saber usarla en el momento que se requiera**. Por tal razón, se necesita aprender a realizar evocación, transferencias, interpretación, generalización y el afinamiento de la información. (Escuelas cognitiva conexionista y cognitiva constructivista). Esta fase coincide con el nivel de aplicación de Bloom(1981).

7.-Momento de aprendizajes para contribuir a desarrollar las habilidades para la adquisición de la conservación lógica concreta. La enseñanza de la ciencia tiene un potencial didáctico para trabajar con el educando la conservación del número, el volumen, el largo, el área, el peso, la masa, la densidad y la conservación de la permanencia de los objetos. (Piaget, 1969) La escuela debe ser un laboratorio para lograr el apresto de éstos procesos.

8. -Momentos de aprendizajes para la enseñanza de habilidades para formular hipótesis y la prevención, mitigación y solución problemas. El docente en su práctica pedagógica diaria puede usar el método de **la prevención, mitigación y resolución de problemas**, para lograr aprendizajes significativos. Por lo tanto, es necesario enseñar al niño o niña a buscar indicios, realizar inferencias, diferenciar predicción de explicación. Bruner (1971,1972) plantea el aprendizaje por descubrimiento, se plantean problemas que cautivan la atención del educando y es inducido a resolver el problema.

Aprender a formular hipótesis sencillas es una habilidad que desarrolla el pensamiento científico y el pensamiento ambiental. El maestro puede propiciar actividades que permitan establecer las relaciones causa- efecto. , las cuales son comunes en los problemas ambientales y científicos. (González, 1997). Pero en otros casos, además de las causas se deben considerar las condiciones que favorecen o inhiben el problema.

9. -Momento del aprendizaje para realizar estimaciones, mediciones y cálculos. En la Educación Científica y Matemática son importantes los procesos de diferenciación entre estimación, medición y cálculo, como también las diferencias entre las medidas de área, longitud y volumen. En el siglo XXI las calculadoras han pasado a ser parte insustituible en la vida postmoderna y la escuela debe tomar en cuenta esta realidad. Diferentes estudios realizados muestran que es posible introducirla sin afectar la preparación de los alumnos. (OEI, 2001) Lo importante es la interpretación matemática del fenómeno científico.

10. -Momentos de aprendizajes para la enseñanza de las habilidades para le pensamiento inventivo y creativo. Se presentan actividades que propician la imaginación y la fantasía; estos dos procesos mentales deben caracterizar a los cuentos, poemas, juegos, creaciones musicales relacionadas con la ciencia,

el ambiente y la matemática escolar. La creatividad, la originalidad y la intencionalidad de lo que el niño o niña inventa o crea, son característica de un pensamiento inventivo e innovador.

Momentos de aprendizajes para la enseñanza de las habilidades de los conocimientos actitudinales.

En la ejecución de los PPAs se trabajan la formación de valores, se tratan las actitudes y se enseñan normas y leyes a cumplir. El Código Ético personal es un buen ejemplo para el cumplimiento de normas. A diferencia de lo que planteaba Bloom (1981) aquí se tratará mas allá del componente afectivo y se considera el componente cognitivo, conativo, volitivo y afectivo de las actitudes. González y Rondón (2000)

El aprendizaje del conocimiento actitudinal permite la acumulación de huellas cognitivas-afectivas. Esto quiere decir que toda actitud está constituida por tres componentes, ellos son: el cognitivo, referido al conocimiento del objeto o persona amada o rechazada, el componente conductual o conativo referido al comportamiento manifiesto o declaraciones de intenciones al objeto o persona y el componente afectivo, que es lo que sentimos internamente hacia ese objeto o persona. (Coll y otros, 1992). Es por ello que cualquier modelo para el diseño de

Es por ello que todo modelo instruccional debe tomar en consideración los valores y actitudes, ya que estos constituyen un aspecto fundamental de la formación del ser humano, sobre todo cuando se hace referencia a la formación científica y en Educación Ambiental, por estar éstas asociadas a procesos eminentemente valorativos.

Momentos de aprendizajes para la enseñanza del conocimiento convivencial-interactivo.

El conocimiento convivencial interactivo es aquel que tiene contenidos que permiten formar huellas COGNITIVAS- CONVIVENCIALES

e INTERACTIVAS COMUNICATIVAS, las cuales conducen al aprendizaje de conocimientos para aprender a convivir con y en el mundo socrionatural, es decir, a vivir en la sociedad y convivir en y con la naturaleza. El docente debe aprovechar cada oportunidad para trabajar estos aprendizajes (González, 1997).

El docente puede propiciar actividades que permitan desarrollar el pensamiento interactivo comunicativo convivencial enseñando al educando destrezas de interacción con otras personas; a asumir posiciones durante el diálogo, acordar en consenso y tomar decisiones, a establecer prioridades básicas; a establecer criterios de anticipación de consecuencias; respetar ideas de los demás, a comprender otros puntos de vista; a considerar diversas opciones; a argumentar posiciones y acciones; a actuar bajo situaciones de incertidumbre; a controlar respuestas agresivas; a reestructurar y reconocer errores; a generar cambios de paradigmas para romper con esquemas rígidos; como también a actuar y a realizar consideraciones libres de prejuicios.

El fortalecimiento de conocimiento convivencial interactivo y su consideración por parte del docente en el desarrollo de su praxis educativa es de particular necesidad en los actuales momentos en lo que se observa, la necesidad urgente de controlar y prevenir la violencia en los centros educativos e implementar acciones dirigidas a potenciar la educación para la paz y la diversidad, sustentada en el fortalecimiento de los valores humanos universales y el respeto a la dignidad del ser humano.

A MANERA DE CONCLUSIÓN

Para tener éxito en la aplicación de modelos de enseñanza innovadores, los docentes deben aprovechar los momentos pedagógicos para la enseñanza y aprendizaje de contenidos conceptuales, procedimentales, actitudinales y convivenciales en la Educación Científica, Matemática y la EA; situación que requiere necesariamente del entrenamiento y la formación continua para tal fin. Esta formación debe

considerar el conocimiento de los aspectos epistemológicos, ontológicos, teleológicos, gnoseológicos y axiológicos de la Educación Científica, Matemática y Ambiental y sus vinculaciones con la didáctica.

Para la optimización de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y la EA, los profesores requieren conocer en profundidad, no sólo las teorías de aprendizaje sobre las cuales sustentan sus prácticas, sino también los tipos de aprendizajes, conocimientos y estructuras de conocimiento (topográfico, secuencial y condicional), con la finalidad de seleccionar e implementar de manera adecuada las estrategia con mayor potencial para el aprendizaje de un conocimiento científico escolar.

Las autoridades y los profesores relacionados con la enseñanza de las ciencias, la matemática y la EA, deben tener en consideración que los verdaderos cambios sólo serán posibles mediante la utilización de los modelos didácticos, materiales y contenidos que permitan la optimización de las actividades que el docente realiza en el aula. Pues este será el verdadero inicio de la transformación educativa.

REFERENCIAS

- ACOPSA (1999) *Material didáctico para la capacitación de los docentes de Segunda Etapa de Educación Básica. Manual del facilitador*. Caracas: UPEL.
- Ausubel, D. (1978) *Psicología Educativa: un enfoque cognoscitivo*. México: Trillas
- Bloom, B.S. (1981) *Taxonomía de los objetivos de la Educación*. México: Biblioteca Nuevas Orientaciones de la Educación. El Ateneo.
- Bruner, J. (1971) *El proceso de la Educación*. México: UTEHA.
- Bruner, J. (1972) *Hacia Una teoría de la Instrucción*. México: UTEHA
- Capra, F (2000). *La Trama de la Vida*. 2da edición. Barcelona: Anagrama Compactos.
- Cassany, D. (1995). *Describir el Escribir. Cómo se Aprende a escribir*. 4ta reimpresión. Barcelona: Paidós.

- Coll, C., Martín, E. , Mauri, T., Miras, M., y Onrubia, J. (1995). El Constructivismo en el Aula. Barcelona-España: Graó
- Coll, C.; Palacios, J. y Marchesi, A. (1990) *Desarrollo Psicológico y Educación II* Psicología de la Educación. Madrid: Alianza Editorial.
- Coll, C., Pozo, Sarabia B., y Valls, E. (1992) *Los contenidos de la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos procedimientos y actitudes*. Madrid: Santillana.
- Fiore, E., Leymonié J. (2007). Didáctica práctica para enseñanza media y superior. Montevideo: Magrú.
- Fuentes, M. (1999) *Modelos de Enseñanza*: Breve introducción al tema. Caracas: UNESR. Material mimeografiado. Guía de apoyo al curso: Métodos de intervención en el aula: "Estrategias de enseñanza" Maestría en Ciencias de la Educación.
- Gagné, R. (1975) *La Planificación de la Instrucción*. México: Plana.
- Gimeno Sacristán, J. (1988) La integración de la teoría del aprendizaje en la teoría y la práctica de la enseñanza. En A. Pérez Gómez, y J. Almaraz. *Lecturas de Aprendizaje y Enseñanza*. México: Fondo de Cultura Económica.
- González R., H. (1997) *Educación, Democracia y Ambiente*. Caracas. Cátedra de Educación Ambiental. UPEL. Caracas: En Mimeógrafo.
- González R., H. (2000) *La Enseñanza de la Ciencia en Educación Básica*. Ponencia presentada en el segundo Congreso Iberoamericano de Ciencias Experimentales. UNESCO, Universidad de Córdoba. Argentina.
- González R., H. y Rondón A. (2000) *El Eje Transversal Ambiente en Educación Básica*. En Educación Ambiental. Caracas: FEDUPEL
- Glaser, R., Resnick L. (1972) Instructional Psychology. *Annual Review of Psychology*, 23:207-276.
- Hernández, P. (1997) Construyendo el constructivismo: criterios para su fundamentación y su aplicación instruccional. En M. Rodrigo y J. Arnay (Compiladores) *La construcción del conocimiento escolar*. España: Paidós.}
- Hirumi, A. (2000) *Enhancing the Dick & Carey Model for Instructional Systems Design*. Supplemental Readings. Instructional Technology. University of Houston- Clear Lake.
- Nieda, J. & Macedo, B. Un curriculum científico para estudiantes de 11 a 14 años, OEI - UNESCO, Santiago. Santiago de Chile, 1997

- Orantes, A. (1980). Sistemas de Instrucción Estructurados. Trabajo de ascenso publicado en: *Sistemas de Instrucción Superior*. Facultad de Humanidades y Educación. Escuela de Psicología. Universidad Central de Venezuela. Caracas
- Orantes, A. (1986) *Hacia una Geografía del Proceso de Enseñanza en el País de la Biología*. Ponencia presentada en las II Jornadas Nacionales de Enseñanza de Biología. Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la ciencia (CENAMEC), Caracas.
- Orantes, A. (1987) *Los Algoritmos como Instrumentos para el Análisis y Representación de estructuras de conocimientos condicionales en instrucción*. XXXVII Convención Anual de ASOVAC. 22-27 Nov. Maracaibo. Estado Zulia, Venezuela.
- Orantes, A. (1990) *Procesadores de información: Una Tecnología Blanda para el docente*. IV Escuela de Verano- Psicología 90. Madrid. España
- Orlich, D.; Harder, R. ; Callahan, R.; Kauchak, D.; Pendergrass, R. ; Keogh, A. y Gibson, H. (1995) *Técnicas de Enseñanza*. Modernización en el Aprendizaje. México: LIMUSA. Noriega Editores.
- Organización de Estados Iberoamericanos (Febrero, 2001) Declaración sobre la Educación Científica. *Simposio "Didáctica de la Ciencias en el Nuevo Milenio"* Pedagogía, 2001. Cuba: Organización de Estados Iberoamericanos.
- Piaget, J. (1969) *Psicología y pedagogía* Barcelona: Ariel.
- Porlán, R. (1997) *Constructivismo y Escuela. Hacia un modelo de enseñanza y aprendizaje basado en la investigación*. Sevilla: Díada editora S.L
- Porlán, R. (1996) *Cambiar la escuela*. Buenos Aires: Magisterio de Río de la Plata.
- Porlán, R. (1993). La Didáctica de las Ciencias: Una Disciplina Emergente", en Cuadernos de Pedagogía, N° 210.
- Porlán, R. y Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Sevilla: Díada.
- Pozo, J. y Gómez, M. (2001). *Aprender y Enseñar Ciencia*. Madrid: Morata
- Ríos, P. (2004). *La Aventura de Aprender*. 4ta Edición. Caracas: Cognitus.

- Rogers, C. (1994) *El proceso de convertirse en persona*. Barcelona: Paidós.
- Rogers, C. y Freiberg, J. (1997) *Libertad y creatividad en la Educación*. Barcelona: Paidós.
- UNESCO (2009). Aportes para la Enseñanza de las Ciencias Naturales. Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo. Chile: UNESCO- Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación. Documento en línea disponible en : <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001802/180275S.pdf> (Consultado octubre 23 de 2009).
- UPEL (2006). Manual de Trabajos de Grado de Especialización, Maestría y Tesis Doctorales. Caracas: autor.