

# LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA Y EL MITO DEL CONSTRUCTIVISMO

Guillermo Avendaño C. \*

## Resumen

En este trabajo se hace un análisis crítico de los fundamentos filosóficos del llamado constructivismo, sus implicaciones en la enseñanza en general y en la enseñanza de la ciencia en particular. Esta crítica está basada en las propias formulaciones hechas por los creadores de esta ideología en sus documentos originales y por los planteamientos de algunos de sus seguidores. El énfasis se pone en la concepción del constructivismo acerca de la realidad objetiva y la supuesta imposibilidad de conocer la verdad.

Se demuestra también el mito de que pensadores como Vigotsky y Piaget sean constructivistas, puesto que son anteriores a la invención del constructivismo y porque sus principales postulados no sólo no son constructivistas, sino por el contrario se sitúan en una concepción doctrinaria totalmente opuesta.

**Palabras claves:** Constructivismo, realidad objetiva, cognición

## Abstract

In this article a critical analysis of the philosophical foundations of the call constructivism is made, its implications in the teaching in general and in the teaching of the science in particular. This critic is based on the own formulations made by the creators of this ideology and for the positions of some of its followers. The emphasis puts on in the conception of the constructivism about the objective reality and the supposed impossibility of knowing the truth. It is also demonstrated the myth that thinkers like Vigotsky and Piaget are constructivist, since they are previous to the invention of the constructivism and because their main ones postulated are not not only constructivist, but on the contrary they are located in a completely opposed doctrinal conception.

**Keywords:** Constructivism, Objective reality, cognition

Muchos especialistas en educación creen, -y así lo enseñan- que el constructivismo es la suprema forma de hacer actividad didáctica. Esta concepción que tiene numerosos seguidores, es generalmente entendida por ellos como la forma más moderna y útil de lograr aprendizajes significativos, de manera que resulta al menos extraño encontrar educadores con una actitud divergente o crítica a esta ideología, la cual es supuestamente adecuada para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. La razón de ser de este trabajo es desvelar los conceptos de fondo de esta concepción filosófica, que no sólo es una teoría didáctica más, sino una cosmovisión postmoderna con importantes implicaciones en la formación de valores y criterios sobre el conocimiento y sobre la ciencia como actividad humana de primera importancia.

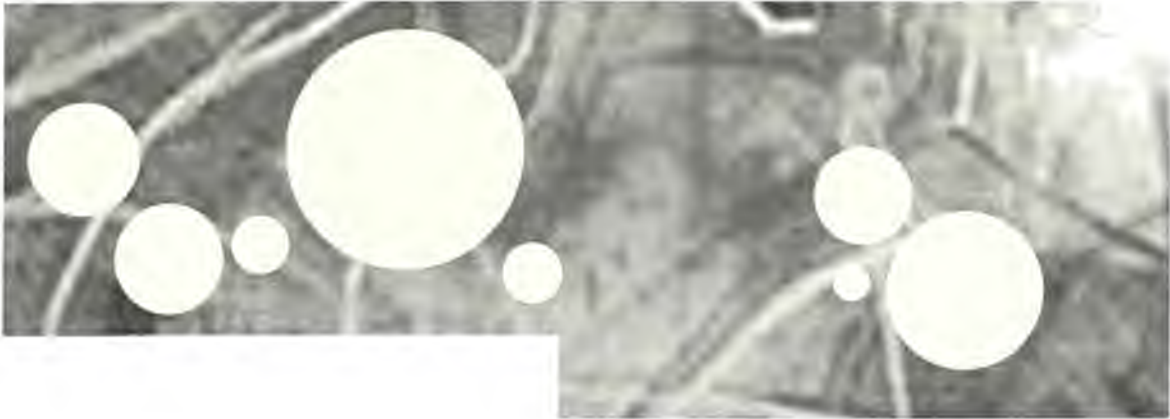
## ¿Qué es el constructivismo?

Dos son los aspectos fundamentales en los cuales el Constructivismo fundamenta todo su andamiaje estructural. Uno es el relativo a **la imposibilidad de alcanzar la verdad**, por tratarse de algo por definición inexistente ya que constituiría un constructo de la mente y el otro es el relativo a **la negación de la realidad objetiva**.

*“El Constructivismo Radical sustenta la interdependencia entre el observador y el mundo observado. No es posible considerar una realidad objetiva, independiente del observador, igual para todos, anterior a la experiencia. Por el contrario la realidad aparece como el producto de la percepción individual y de la comunicación entre pares; por lo cual se construye socialmente. No es posible sustentar una teoría del conocimiento, según la cual el rol del conocimiento es reflejar lo que se encuentra allí, fuera del individuo.*

En el contexto de esas ideas, (Von Foerster 1994) propuso el siguiente glosario Constructivista:

(\*) Facultad de Ciencias, Universidad de Playa Ancha.



**Ciencia:** *Arte de hacer distinciones.*

**Constructivismo:** *Cuando la noción de descubrimiento es sustituida por la de invención.*

**Observador:** *El que crea un universo, el que hace una distinción.*

**Objetividad:** *Crear que las propiedades del observador no entran en las descripciones de sus observaciones.*

**Verdad:** *El invento de un mentiroso”.*

El constructivismo rechaza cualquier verificación del conocimiento por medio de la comparación de los modelos construidos con el mundo exterior al cerebro de quien construye (outside world); ello ha llevado a los constructivistas a tener que resolver el importante problema de cómo el sujeto puede elegir la “correcta” entre las diferentes construcciones (incluyendo la propia) acerca de cualquier tema. Para dar solución se plantea el uso el llamado “Criterio de Coherencia” o acuerdo entre diferentes patrones cognitivos por parte de un mismo cerebro o por medio del “Criterio de Consenso”, o acuerdo entre diferentes patrones cognitivos de diferentes cerebros (different individuals), esta última opción ha llevado a la invención del “constructivismo social”, el cual entiende al conocimiento como resultado de un proceso de comunicación y negociación (the “social construction of reality”).

El constructivismo es una concepción filosófica que de acuerdo a sus inventores se puede entender como basada en dos conceptos centrales (Von Glasersfeld, 1995):

1. El conocimiento no es pasivamente recibido ya sea por los sentidos o vías de comunicación, sino que es activamente “construido” por el sujeto cognoscente.

2. La función de la cognición es adaptativa y sirve a la organización del mundo experiencial por parte del sujeto, no para el descubrimiento de una realidad ontológica objetiva.

Al respecto digamos que el concepto de ciencia que actualmente aceptamos, - la Ciencia como actividad humana destinada a la búsqueda metódica de la verdad, no como una capacidad particular (ciencia como un arte), no como la práctica de cualquier disciplina o forma de conocimiento (ejemplo, la “ciencia” religiosa), ha logrado tener algún grado de uniformidad epistemológica en lo relacionado a la realidad objetiva, es decir, existe el concepto de que es posible intercambiar información fiable acerca de algo situado fuera del cerebro del observador, de manera que distintos observadores aplicando los mismos métodos y eventuales instrumentos similares, ya sean técnicos o matemáticos, obtendrán resultados iguales, esto que es aplicable a todos los campos de la ciencia, desde los hechos mas elementales, como medir la caída libre de un cuerpo hasta la determinación de la composición de la atmósfera de planetas lejanos, pasando por las determinaciones complejas de procesos probabilísticos que ocurren en el interior de los núcleos atómicos, demuestra que la realidad fuera de la mente del investigador es el objeto del estudio y que no hay forma de negar su existencia.

Cuando otro de los inventores del constructivismo (Von Foersted, 1995) afirma que el sistema nervioso está absolutamente incapacitado para distinguir entre una percepción y una alucinación, con ello está planteando que cada uno capta lo que ocurre en el exterior del cerebro como su propia anatomía y fisiología se lo permiten. Esto haría tan válida (cierta) la realidad que imagina un esquizofrénico como la que una persona normal capta. Si esto fuera aceptado por la ciencia, la psiquiatría no intervendría tratando de curar a un esquizofrénico, porque sus visiones de hechos objetivamente inexistentes, serían tan legítimos y válidos para vivir con ellos como lo que los demás humanos normales procesan.

Para el conocimiento no es aceptable que “los estados normales y estados anormales sean sólo diferentes patrones de excitación neuronal”( Von

Foersted 1995), si esto fuera cierto no serían necesarias todas las intervenciones que se realizan con las personas que presentan condiciones desventajosas desde el punto de vista intelectual; Tales como las escuelas y programas especiales para niños con deficiencia en el aprendizaje.

Esta filosofía ha tenido una rápida derivación hacia lo educativo por la particular concepción que tiene acerca del conocimiento. Por ejemplo tomemos lo que sostiene el especialista mexicano Apolonio Juárez (Juárez, 1998):

*“El constructivismo postula la imposibilidad de acceder al conocimiento aprehensión de la realidad como única y verdadera, y propone que el ser humano conoce el mundo que le rodea a partir de inventar realidades, mismas que son validadas y compartidas por los núcleos sociales y/o comunidades científicas a través del lenguaje.*

*El constructivismo postula que el conocimiento exacto de la realidad no es posible para el ser humano, y que por ello sólo construye o inventa realidades que le permiten explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor, mismas que son validadas por los núcleos sociales (en particular por sus comunidades científicas), conformando así un acervo que se denomina Ciencia”.*

Destaquemos lo peligroso de enseñar a los estudiantes, especialmente los de las disciplinas científicas, que “el conocimiento exacto de la realidad no es posible”, o que el ser humano “inventa realidades para explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor”, Probablemente las comunidades primitivas o las de bajo desarrollo científico recurran a estos conceptos inventados para explicarse un mundo complejo y aparentemente incomprensible, haciendo uso de concepciones místicas y mágicas para poder acercarse a la explicación de una abrumadora cantidad de fenómenos imposibles de entender, pero sostener que el conocimiento actual, especialmente el acabado, detallado y preciso acumulo de ingentes cantidades de datos verificables, como los que se obtienen crecientemente en el campo de las ciencias, es también inventado y que dichos “inventos” son validados por las comunidades científicas, es desconocer no sólo la forma como trabajan los científicos, sino también los resultados, los cuales no hay forma de categorizarlos como inventados o “construidos”.

El inmenso cúmulo de conocimientos de las disciplinas científicas complejas y profundas de la actualidad, tales como la física de partículas, la Física del Estado Sólido y sus portentosos logros en materia de semiconductores electrónicos, la Astrofísica, la Holografía, la Bioingeniería, la Biotecnología, la Bioquímica, la Física de la Materia Condensada; la Física de los Fluidos y los Plasmas Física de Partículas y Campos; Óptica y Fotofísica; Física y Química Atómica y Molecular; etc., no serían posibles si se aceptara la idea de que en cada cerebro se está teniendo una percepción distinta (construida) de la realidad. La realidad está allí fuera del cerebro y podemos conocerla o ignorarla pero no podemos negarla.

Si el sujeto cognoscente “construye” su conocimiento con la información que recibe, es matemáticamente demostrable que cada ser humano tendrá un conocimiento construido diferente al de otros seres humanos, de manera que la determinación (muchas veces increíblemente precisa) de fenómenos científicos, no podría ser uniformizada, transmitida y peor aún, no podría ser usada, **-la tecnología no existiría-**, ya que esta requiere de procedimientos universalmente aceptados y que sólo aceptan la refutación por un funcionamiento anómalo, por ejemplo un transistor es construido con ecuaciones que sólo se escriben e interpretan de forma única (para el propósito determinado), con procedimientos técnicos de la Física del Estado Sólido y de la Electrónica moderna, que si no se hacen de una específica y excluyente forma, darán por resultado otro dispositivo, (o un transistor mal construido), así podemos imaginar cual sería el resultado si este conocimiento de los fundamentos, principios, leyes y procedimientos necesarios para culminar con un dispositivo (transistor) específico, es entendido de diferente forma, dadas las diferentes “construcciones” que cada cerebro haría de lo que llega a su corteza a través de los detectores y vías de información. La fuerza de los hechos innegables demuestra que no es posible crear nada tecnológico si no se procede de la misma forma y con un conocimiento similar de los procedimientos, todo lo cual exige que los cerebros admitan la existencia de una realidad objetiva que les hace llegar información con total independencia del estado funcional de los sensores y las vías de comunicación de la información.

Un ejemplo categórico es el hecho de que las diversas ingenierías no pueden realizarse de acuerdo a la particular concepción de cada persona, deben necesariamente estudiarse de acuerdo a una secuencia ordenada de conocimientos diversos, acerca de la realidad existente fuera del cerebro de quienes la estudian y con elementos técnicos reales no “construidos” por el intelecto.

Contrariamente al concepto central ya explicado del constructivismo, -la idea que el conocimiento no es alcanzable y que son sólo los individuos con su percepción sensorial diferenciada son los que se inventan particularmente el conocimiento, muchas



disciplinas científicas han acumulados enormes e importantes conocimientos que no pasan por nuestros sentidos; Así la Matemática, la Física Cuántica, la Teoría de la Relatividad, la nueva Termodinámica, la Física Nuclear no requieren siquiera de la certificación de nuestros débiles y poco fiables sentidos, se verifican con la formalización y se demuestran con hechos que son probados instrumentalmente. Incluso la utilización del sentido de la vista, vital en otros tiempos para la búsqueda del conocimiento astronómico, es hoy prescindible ya que poderosas computadoras forman imágenes con fotones que se van acumulando o con formas diversas de radiación que terminan dibujando imágenes de galaxias, constelaciones y astros situados a distancias inmensamente grandes.



### ¿Fue Vigotsky constructivista?

Es común encontrar entre los partidarios del constructivismo, la mención o apropiación de las ideas y logros del soviético Liev Vigotsky como un supuesto paladín de las ideas constructivistas, sobre todo por el hecho de que este científico de comienzos del siglo XX fue capaz de encontrar la explicación de procesos de conocimiento no sólo en el interior del cerebro humano, sino en la interrelación humana a través de las leyes sociales.

Del estudio detallado de sus importantes obras, se deduce que Vigotsky realizó significativos aportes en el estudio del cerebro humano y el conocimiento, tales como la teoría "del condicionamiento histórico social de la psiquis humana", "Las formas de las funciones psíquicas -estructuras, mecanismos, relaciones genéticas - no son constantes e invariables, ellas cambian en los distintos periodos de la historia de la sociedad" (Vigotsky, 1989), lo cual indica que el aprendizaje está determinado, además de la transmitido genéticamente, por fenómenos de la cultura humana como el lenguaje, los recursos mnemotécnicos, los símbolos y signos matemáticos. Los estudios científicos de Vigotsky sobre la memoria, la atención, el pensamiento y el análisis del proceso de la formación de conceptos científicos y espontáneos en los niños, fueron la base para la comprobación experimental del llamado método "genético experimental". Con este método se pudo investigar acerca de la formación de conceptos en los niños a través de una doble estimulación, obteniéndose como conclusiones que:

*"el desarrollo de las funciones psíquicas superiores es producto de la asimilación de formas de vida cultural, históricamente desarrolladas, teniendo importancia fundamental en esta relación, a la enseñanza como proceso organizado y la función lingüística del lenguaje escrito en su relación con el pensamiento".*

El aporte de los estudios de Vigotsky adquiere una dimensión mayor por su capacidad de salir de los límites del organismo para explicar la esencia de lo psíquico y determinar las formas reales de la actividad humana, las formas histórico sociales de su existencia, condición fundamental para el desarrollo de las funciones psíquicas superiores, "Sólo si se vuelve la vista a la historia de la sociedad, al hecho de la creación y el empleo de herramientas, al trabajo como forma principal de la actividad humana, al desarrollo del lenguaje como medio de comunicación, cabe explicar la aparición de formas superiores de vida consciente" (Luria, 1995).

Todo lo estudiado en su corta y fructífera vida permitió llegar a conclusiones que sólo actualmente son apreciadas fuera de su país, tales como:

- *"Las funciones cerebrales, base de la actividad psíquica y cognitiva, han de contar con medios auxiliares externos y conexiones extracerebrales".*

- *"La formación de nuevas conexiones cerebrales, se produce durante la ontogenia, dependientes de los estímulos ambientales"*

- *"Existe una importante influencia de la maduración orgánica y la intervención del lenguaje"*

*"Se produce la inversión de la relación entre las funciones encefálicas elementales y las superiores (estas dependientes de las elementales al inicio del desarrollo ontogenético y posterior inversión, dependiendo las elementales de las superiores)".* Procesos demostrados posteriormente por Luria quien plantea las tres leyes funcionales de la corteza (Ley de la estructura jerárquica, ley de la especificidad decreciente, y Ley de la lateralización progresiva de las funciones)

Posiblemente la mayor genialidad de L. Vigotsky, sea haber descubierto los mecanismos por medio de los cuales la cultura se convierte en una parte de la naturaleza del individuo, trabajo que fue continuado por sus seguidores, en particular por Luria; Esto queda reafirmado.

*"Al postular que las funciones psicológicas son un producto de la actividad del cerebro, se convirtió en el primer defensor de la combinación de la psicología cognoscitiva experimental con la Neurología y la Fisiología, Por último sentó las bases para una ciencia conductista unificada, al*

*proclamar que todo ello debía comprenderse en términos de una teoría marxista de la historia de la sociedad humana.*" (Cole, Scribner, 2000).

La más importante demostración de que Vigotsky no es constructivista es la formulación de la teoría de la Zona de Desarrollo Próximo, con la cual estructura la forma de manifestarse tanto la historia como el contexto social que rodea al sujeto que aprende, así este concepto, que hace realidad el planteamiento marxista de la importancia formadora de la sociedad al individuo en interacción mutua, resulta ser el principal desmentido del constructivismo que sitúa su principal postulado en la negación de una realidad objetiva fuera del cerebro del sujeto que aprende. Si no es posible admitir la existencia de una realidad objetiva y verdadera fuera del individuo, menos podrá aceptarse la influencia de esta realidad supuestamente inexistente en el intelecto de los seres humanos.

En definitiva, Vigotsky es un pensador y científico materialista y sus trabajos son plenamente coherentes con los postulados del materialismo científico, mientras que el constructivismo es una filosofía idealista (solipsista) ya que postula: *"que el conocimiento es inalcanzable, y solo podemos conocer lo que construimos"*, *"el lenguaje a creado al mundo, la realidad objetiva no existe, todo es un constructo de la mente de los hombres"*. (Von Glaserfeld, 1995).

Resulta curioso que actualmente sea acogida con gran entusiasmo por los constructivistas, la teoría de la zona de Desarrollo Próximo. "No es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz" (Vigotsky 1989).

Concepto indicador de que el aprendizaje será siempre superior si el sujeto que conoce interactúa con otros que le rodean, en especial sus iguales y los educadores, esto está en el centro del pensamiento materialista dialéctico y de ningún modo en la filosofía opuesta, aquella que niega el conocimiento y la verdad objetiva.

Por último digamos que en las obras de Vigotsky no hay alusión alguna a la idea de que la verdad no puede alcanzarse o que la realidad objetiva es una construcción de la mente, el constructivismo es inventado 40 años después de su muerte.



## Orígenes y estructura del constructivismo

Ernest Von Glaserfeld (Von Glaserfeld, 1995) creó el constructivismo basándose en:

- 1) El lenguaje
- 2) La filosofía Escéptica
- 3) Una nueva interpretación de la teoría de la Evolución de Darwin
- 4) La modificación del concepto de "Cibernética".

En relación a la primera fuente, encontramos que estudios detallados realizados por Piaget, Stern y sobre todo Vigotsky, nada tienen que ver con la formulación sobre el lenguaje que hacen los constructivistas ("la realidad es una construcción del lenguaje". "El lenguaje viene primero, el mundo es una construcción de él").

Obviamente en un mundo de seres que no hablan, como ocurrió efectivamente con los primeros homínidos, que después de cientos de miles de años aprendieron a hablar e inclusive desarrollaron la anatomía adecuada (relación de distancia faringe larínge, posición del hioides, etc.), la realidad no existiría, ya que al no haber lenguaje no estarían en condiciones de construir una realidad exterior, de esta forma tampoco existiría una realidad para los animales que no tienen lenguaje, ¿como podrían entonces permanecer en una realidad que no existe?. El absurdo de este planteamiento no sólo es evidente sino también fácilmente demostrable. La teoría de que el "lenguaje a construido al mundo", es científicamente absurda ya que niega la existencia de los objetos materiales con anterioridad a la existencia del lenguaje articulado (paleontológicamente reciente).

En relación a la segunda fuente, Von Glaserfeld (1994) utiliza las ideas de los filósofos escépticos, negadores de la posibilidad de acceder al conocimiento, (Sexto Empírico, Pirrón y otros) tomando el concepto de que al pasar el conocimiento por "el sistema sensorial" no puede saberse si es verdadero o falso, para los escépticos "el hecho de que la trayectoria del conocimiento sea imperfecta lo hace también imperfecto". Debido a la supuesta imperfección de los captadores (sensores o transductores) biológicos, los cuales podrían estar dañados o sufrir "disfunciones de segundo orden" (Foerster, 1995), no tendríamos forma fiable de llegar al mundo externo.

Para los constructivistas la tercera fuente, significa que el conocimiento no está limitado al aprendizaje de alto nivel ni al descubrimiento de modelos explicativos, existiendo un "proceso evolutivo" en

el que no se trata de lograr que un organismo sea instruido por el ambiente en la forma de adaptarse a este, sino que el organismo debe evolucionar y encontrar la adaptación por sí mismo, a través de un mecanismo de prueba y error (teoría del aprendizaje sólo por condicionamiento operativo). De la misma forma, el conocimiento se lograría por ensayo y rechazo de distintas construcciones que se van usando y rechazando hasta encontrar la que realmente "funciona". A este idea le llaman constructivismo en oposición al "instruccionismo", el cual sería una forma limitada de transmitir una sola versión acerca de cualquier tema.

La última fuente es una particular concepción de la cibernética entendida como un proceso de traspaso de información en la que el significado de los mensajes no existe y que el conocimiento sólo es posible cuando emisor y receptor han convenido un código, el conocimiento lo construimos a nuestro arbitrio y según la calidad y estado de nuestros sensores y cerebro y lo que podemos aprender es lo que arbitrariamente construimos con nuestra propia subjetividad, o como sostiene Von Glaserfeld (Von Glaserfeld 1995).

"no existe nada mas allá de nuestra interface experiencial". "El conocimiento sólo tiene que ser viable, adecuarse a nuestros propósitos" "El conocimiento se crea o construye a partir del material que le es accesible al sujeto que conoce, por lo tanto sólo podemos conocer lo que hemos creado".

Esta visión de la "cibernética de segundo orden" no tiene una formulación matemática como la desarrollada por los creadores de la cibernética (Wiener 1950, Kolmogorov 1964, Von Neuman 1960, Parin 1961), y otros. Tampoco esta supuesta cibernética ha dado origen a forma alguna de tecnología.

## Constructivismo y educación

Algunos especialistas en Educación realizan una curiosa mezcla de conceptos y tendencias educativas, provenientes de psicólogos, educadores, filósofos y científicos de diferentes procedencias y a eso le llaman constructivismo. De esta manera aparecen personas como Piaget, Vigotsky, Darwin, Brūner, Ausubel, Von Foersted, Kelly, Maturana, e incluso Luria y Leontiev, a quienes se clasifica como constructivistas.

Si se estudia el pensamiento particular y la obra de cada uno de ellos (tal como lo indicamos resumidamente sobre Vigotsky), probablemente se apreciarán las divergencias y la nula relación con el pensamiento constructivista, siendo posible demostrar que esta ideología no es un continuo de conocimientos verificados, producto de la aportación de cada uno de los mencionados pensadores ya que es relativamente fácil demostrar que la mayoría no comparte los mismos principios que como hemos estudiado sostiene el constructivismo. Por ejemplo, para quienes, por razones profesionales, hemos estudiado los descubrimientos y logros de Luria y Leontiev, podemos afirmar categóricamente que estos nunca aceptaron (ni lo harían de estar vivos), la idea de que la verdad no es alcanzable, o que la realidad objetiva no existe, sus principios, ideas y trabajos científicos están en total oposición con estos conceptos.

Otros educadores por el contrario entienden como constructivismo, una cierta forma de didáctica o una manera de potenciar las capacidades de aprendizaje de los estudiantes, ideas o propósitos con los cuales podemos estar de acuerdo, sin embargo esto también está en contradicción con los principios filosóficos del constructivismo.




Algunos educadores entienden con **constructivismo** a: *"la fuente psicológica del currículo, es decir, los elementos que deben tenerse en cuenta a la hora de elaborar y concretar una serie de actividades y elementos que conciernen a las capacidades y disposiciones del individuo que aprende"* (Carretero, 1997).

Podemos por último afirmar que esta ideología aplicada a la educación, es probablemente una moda más de las que en diversas ocasiones se han desarrollado a lo largo de los últimos decenios, en temas educativos.

*"Seguramente hay algo de modismo respecto al constructivismo en enseñanza de las ciencias en los días de hoy. Es también cierto que el constructivismo no es, de ninguna manera, un movimiento consistente; existen muchas variantes de esa visión en uso. Además, parece que para algunos educadores en ciencias el constructivismo se ha convertido en una nueva ideología capaz de curar todos los problemas de enseñanza y aprendizaje de ciencias"* (Duit, 2001).

Por lo expuesto, el constructivismo lejos de ser una forma de educar con conceptos forjadores de una visión científica y moderna de la educación, en especial la educación de la ciencia y la tecnología, se revela como una filosofía negadora de los principales logros científicos en los últimos siglos, al negar insistentemente la existencia de certidumbres.

Como educadores en temas científicos, debemos cultivar en los estudiantes la idea de la importancia de la ciencia como, la única actividad humana que tiene como propósito final, la búsqueda de la verdad, aunque en el camino hacia ella se comentan errores o no se la alcance en vida. 

## Bibliografía

Carretero, M: "¿Qué es el constructivismo? Desarrollo cognitivo y aprendizaje". *Constructivismo y Educación: Progreso*. México, p. 30-65, 1997.

Cole M., Scribner V: Prólogo a la edición Norteamericana de "Mind in Society, The Development of Higher Psychological Processes", Harvard University Press, Estados Unidos, p. 12, 1978.

Duit R: "The constructivist view in science education -- what it has to offer and what should not be expected from it" Institute for Science Education at the University of Kiel, Alemania, <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N1/3artigo.htm>, p.1, 2001.

Foersted H.V.: "Visión y Conocimiento: Disfunciones de Segundo Orden" en "Nuevos Paradigmas Cultura y Subjetividad", Ed. Paidós, México, p. 109-113, 1995.

Glaserfeld, E.V: "La Construcción del Conocimiento" en "Nuevos Paradigmas Cultura y Subjetividad", Ed. Paidós, México, p. 115-127, 1995.

Juárez A: "La enseñanza de la Física y los nuevos planteamientos metodológicos, Una propuesta para mejorar su calidad en el proceso enseñanza - aprendizaje" <http://www.cienciasaplicadas.buap.mx/Docencia/fisica.htm>. p.2.

Kolmogorov A.N. "Vida y pensamiento como formas de existencia de la materia". *La Esencia de la Vida*. Moscú, p. 48-53, 1964.

Larios, V. O: "Constructivismo en tres patadas" *Revista Gaceta COBAQ*. Año XV, No. 132, Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro. México, p. 10-13, 1998.

Luria, A.R: "Sobre los Fundamentos Científico Naturales de la Psicología". *Siglo XXI España*, p. 56-99, 1999.

Luria, A.R: "Conciencia y Lenguaje" Edit. *Aprendizaje Visor* Madrid, p. 21-22, 1995.

Martínez Z. I: "Una propuesta desde el constructivismo" <http://www.sepiensa.org.mx/contenidos/foro2/foro...foros.htm>

Parin V.V "La Cibernética en la Fisiología y la Medicina" *Vaprosi Filosofi* Vol. 10 Editorial Nauka, Moscú, p. 92-104, 1961.

Vigotsky, Liev Semionovich : "Pensamiento y Lenguaje" Editorial Pueblo y Educación, Cuba, 1998, p. 11-15.

Vigotsky, Liev Semionovich: "Obras completas" Editorial Pueblo y Educación, Tomo V Cuba, p. 258, 261, 1989.

Vigotsky, Liev Semionovich: "El Desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores" Editorial Crítica, España, p. 130- 140, 2000.

Von Neuman J. "Computer and the Brain" Yale University Press, Estados Unidos, p. 44-47, 1960.

Wiener, N: "Cybernetics", Edit Wiley Estados Unidos, p.20-24, 1948.