

# BASES CONSTRUCTIVISTAS PARA LA INTEGRACIÓN DE TICs

A CONSTRUCTIVIST FRAMEWORK TO INTEGRATE TECHNOLOGY INTO CURRICULUM

*Jaime Sánchez Ilabaca*  
*Especialista en Informática Educativa*  
*Departamento de Ciencias de la Computación*  
*Universidad de Chile*  
*Blanco Encalada 2120, Santiago, Chile*  
*jsanchez@dcc.uchile.cl*

**Resumen:** Las tecnologías de la información y comunicación (TICs) están siendo utilizadas para diversos propósitos educativos. Observamos de manera creciente que la mayoría de las organizaciones educacionales pone a disposición de profesores y aprendices un variado espectro de estas tecnologías. Un aspecto fundamental de su uso en el aula es el modelo pedagógico que acompaña dicha implementación. Diversas investigaciones señalan de manera categórica que el uso e integración curricular más profundo y significativo de las TICs se ajusta a un modelo pedagógico activo donde el aprendiz aprende con las TICs estableciendo una sociedad cognitiva aprendiz-tecnología. Las experiencias más exitosas con el uso de TICs son aquellas en que el aprendiz construye su conocer y aprender usando TICs de manera activa. Este trabajo analiza los conceptos, ideas y alcances del paradigma constructivista como plataforma para usar e integrar las TICs al currículo escolar. El análisis pretende destacar las fortalezas del uso de concepciones activas para la construcción significativa del aprender con TICs.

**Palabras Claves:** constructivismo, informática educativa, aprendizaje, tecnologías de la información y comunicación, integración de tecnologías al currículo.

**Abstract:** Information and communication technologies (ICTs) are being used for diverse educational purposes. We observe that increasingly the majority of the educational organizations provide teachers and learners with a variety of these tools. A key aspect of using technology in the classroom is the pedagogical model behind this implementation. A number of research studies mention categorically that a deeper and more meaningful use and integration of ICTs fit better to active pedagogical models. The learner can learn with information and communication technologies by constructing a cognitive partnership learner-technology. The best practices are those where learners construct knowledge and learning by using technology actively. This paper analyzes concepts, ideas and scope of the constructivist paradigm as a framework for using and integrating ICTs into the school curriculum. This analysis intends to highlight the strengths of using active views for constructing learning with ICTs meaningfully.

**Keywords:** Constructivism, informatics and education, learning, information and communication technologies, technology integration into curriculum.

## INTRODUCCIÓN

Una pregunta que solemos hacernos muy raramente en la práctica educativa cotidiana es ¿cómo aprenden los aprendices? ¿Por qué los profesores no usan el conocimiento sobre cómo aprenden los niños para delinear sus

prácticas pedagógicas? Sólo recuerden cuándo fue la última vez que hablaron a sus colegas sobre cómo aprenden los aprendices, ¿nos detenemos a observar cómo ocurre el aprender en nuestras clases? ¿Cómo es que ocurre este proceso?

Una forma de dar sentido a cómo aprenden los aprendices es a través del constructivismo. Este es un concepto que los profesores hemos usado frecuentemente en el último tiempo. Es usado de manera creciente como fundamento teórico para la investigación, el aprendizaje y la enseñanza. Muchas reformas están asociadas con el concepto de constructivismo. Pero, ¿qué es exactamente el constructivismo y cómo puede ser útil para el profesor? Los invito a revisar los conceptos e ideas más relevantes en torno al constructivismo, para posteriormente ilustrar sus implicancias en la integración curricular de Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs).

### CONSTRUCTIVISMO Y OBJETIVISMO: TEORÍA

El constructivismo es una epistemología, una teoría del conocimiento utilizada para explicar cómo sabemos lo que sabemos. La epistemología constructivista es útil para los profesores si es utilizada como una base, como una forma de darle sentido a lo que perciben, piensan y hacen. Las investigaciones indican que aquello que los profesores piensan acerca de cómo los aprendices aprenden, esto es, su epistemología personal, ayuda a dar sentido y guiar su práctica pedagógica (Cobb, 1994; Cobb y Yackel, 1996; Jonassen, 1992; Duffy y Jonassen, 1992; Wheatley, 1991).

La epistemología dominante en la mayoría de los contextos educativos es cercana al objetivismo. De hecho, la mayor parte de los profesores actualmente en ejercicio se formaron bajo este paradigma. La mayoría de los profesores ve el conocimiento como existente fuera de los cuerpos de los sujetos que conocen, como seres separados del conocer y los conocedores. El conocimiento está 'fuera de ahí', en los libros, independiente de un ser pensante. La ciencia es vista como la búsqueda de verdades, como medios para descubrir teorías, leyes y principios asociados con la realidad (Jonassen, 1992).

El objetivismo es el principal componente en la búsqueda de verdades que sustentan la realidad, los aprendices son estimulados a percibir objetos, eventos y fenómenos con una mente objetiva, que se asume separada de procesos cognitivos tales como la imaginación, la intuición, los sentimientos, los valores y las creencias. Como resultado, el profesor implementa un currículo para asegurar que los aprendices 'cubran' un contenido relevante y tengan la oportunidad de aprender verdades que son documentadas en libros y textos.

La epistemología constructivista señala que las únicas herramientas disponibles al conocedor son los sentidos. Es solamente a través de la visión,

audición, tacto, olfato y gusto que un individuo interactúa con el entorno. A partir de estímulos y mensajes que emanan desde los sentidos el individuo construye y reconstruye mentalmente y de manera personal, una fotografía del mundo (Maturana y Varela, 1984; Maturana, 1978, 1995b). Es por ello que el constructivismo afirma que el conocimiento reside en los individuos, que el conocimiento no puede ser transferido intacto desde la cabeza de un profesor a la cabeza de los aprendices. Por el contrario, es el aprendiz quien trata de darle sentido a su aprender intentando ensamblarlo con su experiencia previa (Phillips, 1995). Para ello, el profesor debe proveer herramientas para facilitar y negociar la construcción de significado (Novak y Gowin, 1984). Las TICs pueden constituirse en buenas herramientas para construir significado.

Las palabras no son contenedores cuyos significados están en la palabra misma, sino que éstas están basadas en las construcciones que hacen los aprendices. El significado es una construcción individual. Nos comunicamos gracias a que el significado que otorgamos a las palabras es compatible con el significado dado por otros. Si el significado de una palabra no está claro, podemos reconstruirlo. Este proceso es fundamental en la comunicación entre aprendiz y profesor, así como en la interacción entre aprendices.

Al utilizar el constructivismo como base, los profesores utilizan la resolución de problemas como una estrategia, donde aprender es visto como adaptaciones hechas por el aprendiz para ajustar el mundo que experimenta. Esto es, para aprender, las concepciones que un aprendiz tiene sobre el mundo deben ser inciertas e inviables. Cuando las concepciones del mundo son inviables tratamos de dar sentido a la situación basados en lo que conocemos y en la experiencia previa, lo cual es utilizado para dar significado a los datos percibidos a través de los sentidos (Brooks y Brooks, 1999; Sánchez, 1993; Sánchez y Mallegas, 1994).

El aprendizaje colaborativo es fundamental para el constructivismo. Las personas que nos rodean son parte de nuestro mundo de experiencias y son importantes para construir significados. Los 'otros' son tan importantes para los constructivistas que proponen el aprendizaje colaborativo como una estrategia pedagógica fundamental. El aprendizaje colaborativo nos permite contrastar nuestro mundo de experiencias y significados con la comunidad de otros. Los otros nos ayudan a constreñir o compeler nuestro pensamiento, ya que las interacciones con ellos nos generan perturbaciones y a través de la resolución de tales perturbaciones, hacemos adaptaciones para ensamblar el nuevo mundo de experiencias a su conocimiento previo (Maturana, 1978, 1995c).

La experiencia considera una interacción del individuo con eventos, objetos, o fenómenos en el universo. Es una interacción de los sentidos con cosas, una construcción personal que ensambla con la realidad externa,

pero que no provee una comparación o una tendencia a igualarla. Los sentidos no son conductos al mundo externo a través del cual las verdades son conducidas dentro del cuerpo. Es por ello que la objetividad no es funcional para los seres pensantes, ya que el conocimiento es una construcción sobre cómo el mundo funciona, lo que permite a un individuo perseguir metas particulares (Maturana, 1995a, 1995c; Von Glasersfeld, 1984).

Para el constructivismo la ciencia no es la búsqueda de la verdad. Es un proceso que nos asiste para dar sentido a nuestro mundo. Utilizando la perspectiva constructivista, aprender ciencias es más parecido a lo que los científicos hacen, esto es, un proceso activo y social para dar sentido a las experiencias. Por ello, involucrar activamente a los aprendices, 'hands on', es la meta de la mayoría de las reformas actuales y utilizar el constructivismo como base puede apoyar el logro de dicha meta (Von Glasersfeld, 1984, 1989, 1996; Novak 1998, 2003).

Algunos autores han utilizado la epistemología constructivista como base para investigaciones sobre las concepciones de los niños sobre la ciencia (Wheatley, 1991; Novak y Gowin, 1984). Es fundamental conocer qué saben los niños y construir desde el saber previo un nuevo conocimiento científico. Otros autores han señalado que a partir de concepciones y mini teorías erradas el aprendiz puede construir su entender y en ello es clave el rol del facilitador y la negociación de significados (Novak, 2003; Resnick y Klopfer, 1989). El conocimiento previo de los fenómenos es fundamental para saber cómo entienden la ciencia que conocen en la escuela (Ausubel, 1963; Ausubel, Novak y Hanesian, 1978). A menudo la interpretación del fenómeno desde la perspectiva científica difiere de la interpretación que construyen los niños. Los aprendices construyen significados que ensamblan con sus experiencias y expectativas, de manera diferente de lo que pretende el profesor (Novak y Gowin, 1984; Sánchez, 2001).

Los profesores que dan sentido a su enseñar desde una perspectiva objetivista no suelen reconocer que los aprendices resuelven su conflicto cognitivo separando lo que aprenden en la escuela de sus propias experiencias de vida. Los aprendices distinguen entre una explicación científica y sus explicaciones del mundo real. Las concepciones del aprendiz corresponden a sus construcciones de la realidad, que son aceptables en el sentido que le permiten dar sentido a su entorno (Phillips, 1995). Mediante el uso de la epistemología constructivista en sus prácticas pedagógicas, los profesores pueden llegar a desarrollar una mayor sensibilidad por la importancia que tiene el conocimiento previo de los aprendices y los procesos por los cuales dan sentido a los fenómenos (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978). Hay aquí también un dilema en el sentido que una visión constructivista no solamente implica un enseñar y aprender activos, sino que también obliga a mutar prácticas de evaluación tradicionales que miden el grado de vaciamiento de información desde la cabeza del profesor a las cabezas de los aprendices.

Una evaluación constructivista valora ambos, el proceso de conocer y el producto conocido, así como dar significado y también construirlo (Sánchez, 2001).

Si analizamos las bases que sustentan el constructivismo surge que uno de sus principios es que el conocimiento no es copia de la realidad, sino una construcción propia de cada ser humano. La realidad está más en la mente del que conoce que fuera de ella. Aprender es un proceso de construcción y reconstrucción mental activa, preferentemente interno, del sujeto que aprende. El énfasis está dado en cómo los aprendices construyen conocimientos en función de sus experiencias previas, sus estructuras mentales y sus creencias o ideas que usan para interpretar objetos y eventos (Maturana, 1978, 1995c; Novak, 1998; Von Glasersfeld, 1984, 1989, 1996; Sánchez, 2001).

El aprender no ocurre en el vacío. Así por ejemplo, para aprender un concepto de silla no se trata sólo de adquirirlo del exterior e interiorizarlo como si la mente fuera una tabula rasa, por el contrario, el aprendiz pone al servicio del aprendizaje su modelo mental y sus estructuras mentales previas al aprendizaje del nuevo concepto (silla) a través de experiencias externas con ésta y por sobre todo, luego de una reacomodación y reconstrucción interna de esquemas mentales que le permiten 'conocer' esa silla y dar significado a su experiencia. El constructivismo plantea un aprendizaje activo que no se manifiesta en la actividad externa del aprendiz, sino que enfatiza la actividad interna de rediseño, reacomodación y reconstrucción de esquemas y modelos mentales en los procesos de aprendizaje (Brooks y Brooks, 1999; Sánchez, 2001).

La teoría constructivista postula que el conocimiento, cualquiera que sea su naturaleza, es construido por el aprendiz a través de acciones que este realiza sobre la realidad. Esta construcción es preferentemente interna y es el aprendiz quien construye e interpreta la realidad. Los principios básicos del constructivismo residen en que (Aznar et al., 1992; Barberá et al., 2000; Carretero, 1993; Coll et al., 1997; Jonassen, 1992; Phillips, 1995):

- el conocimiento no es pasivamente recibido e incorporado a la mente del aprendiz, sino activamente construido,
- sólo el sujeto que conoce construye su aprender,
- la cognición tiene función adaptativa y para ello sirve la organización del mundo experiencial,
- la realidad existe en tanto existe una construcción mental interna interpretativa del aprendiz,
- aprender es construir y reconstruir esquemas y modelos mentales,
- aprender es un proceso individual y colectivo de diseño y construcción/reconstrucción de esquemas mentales previos, como resultado de procesos de reflexión e interpretación.

Estos principios implican que el aprendiz, en los dominios cognitivo, afectivo y social del comportamiento, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se produce día a día como resultado de la interacción entre estos factores. En este contexto resulta de vital importancia que el aprendiz aprenda cómo aprende y no solamente qué aprende. No olvidemos que el aprender es un proceso interno activo e interpretativo, por lo que sólo se podrá facilitar este aprendizaje en la medida en que el aprendiz conozca, tenga conciencia y monitoree su forma de aprender.

Una metodología constructivista se caracteriza por considerar los siguientes componentes (Sánchez, 2001):

1. Aprendices interactuando y coordinándose entre sí para llevar a término un diseño o proyecto con el que construirán nuevos conocimientos, reflexionarán sobre su entendimiento y desarrollarán destrezas y habilidades de alto orden.
2. Facilitadores o entrenadores (*coachers*) que deben ser verdaderos estrategias al diseñar estrategias y experiencias de aprendizaje, orientar, asignar funciones y coordinar acciones al interior del aula, según las características y necesidades de sus aprendices.
3. Un medio ambiente propicio con espacios apropiados para la interacción de los aprendices, donde los materiales y herramientas estén a su alcance, donde el contexto sea pertinente y consecuente con el mundo que habitan, donde los aprendices tengan el control de sus actividades y de los elementos que tienen a su disposición.
4. Herramientas y materiales con las cuales poder construir, tales como software, Internet, multimedios, libros, textos, lápices, cuadernos, tijeras, pegamentos, etc.

Algunas etapas que debemos considerar al diseñar una clase constructivista son (Sánchez, 2001):

- la situación de aprendizaje diseñada y presentada por el facilitador,
- la diversidad y abundancia de los materiales de aprendizaje que el facilitador provee a los aprendices,
- la representación que el aprendiz hace de ella,
- la negociación que se llevará a cabo entre facilitador y aprendiz,
- las transformaciones internas que sufrirán las estructuras mentales del aprendiz,
- el ajuste o reconstrucción de ideas que experimentará el aprendiz,
- el refinamiento mental que sufrirán los conceptos,
- la construcción/reconstrucción de significados que realizará el aprendiz.

Si deseamos organizar una clase basada en postulados constructivistas, debemos considerar el nivel de desarrollo que posee el aprendiz, para de este modo aseguramos que interprete, reflexione y construya aprendizajes significativos. Asimismo, debemos procurar que los aprendices modifiquen sus esquemas de conocimiento, estableciendo relaciones profundas y significativas entre el nuevo conocimiento y los esquemas de conocimiento ya existentes, es decir, que el aprendizaje sea significativo (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978; Novak, 1998; Sánchez, 2001).

### CONSTRUCTIVISMO Y OBJETIVISMO: PRÁCTICA

La metodología utilizada por dos profesores puede ilustrar cómo la práctica pedagógica puede ser influenciada por la forma como se da sentido a la enseñanza y el aprendizaje desde una perspectiva constructivista y objetivista. María da sentido a su enseñanza desde una perspectiva objetivista. Para ella la ciencia es un cuerpo de conocimientos a ser aprendidos. Su tarea es transmitir a sus aprendices lo que ella y los textos saben acerca de la ciencia. Así, el entorno de aprendizaje que María trata de mantener en su clase facilita esta transferencia de aprendizaje: pupitres ordenados en filas enfrente de María y la pizarra (ver Figura 1). Los aprendices tienen clases frontales y tareas con apoyo del texto de la asignatura. María trata de mantener quietos a los aprendices y todos trabajando casi al unísono durante el período de clases, para asegurar que absorban eficientemente el conocimiento científico. Otra consecuencia de la noción de María sobre la enseñanza y el aprendizaje es su pensamiento que debe 'cubrir' mucho contenido, de forma que no tiene tiempo para actividades de laboratorio.



FIGURA 1. IMAGEN DE UNA PRÁCTICA PEDAGÓGICA OBJETIVISTA

Ejemplifiquemos aún más el estilo de enseñanza de María. Si bien María aplicó a principios de año a su curso un test de diagnóstico, su referencia cotidiana son los contenidos y objetivos mínimos de los planes y programas de estudio oficiales. Los aprendices de María completaron una guía que cubrió el concepto de homeostasis. Luego, María revisa la guía de manera que los aprendices puedan tener las respuestas correctas para el control de la clase siguiente. María provee a los aprendices de experiencias de interacción con software tutorial y de ejercitación para que los alumnos 'refuercen' y 'retengan' diversos conceptos y procesos relacionados con la homeostasis. Desde una perspectiva constructivista, ¿qué oportunidades tuvieron los aprendices de María para relacionar el concepto de homeostasis con sus propias experiencias? ¿Estaban consideradas estas oportunidades en su plan de trabajo para negociar significado y construir un consenso de entendimiento?

En otro escenario, las clases de Juan están centradas en el aprendizaje y basadas en actividades utilizando TICs. En sus clases, Juan introdujo a los aprendices diferentes tópicos de ciencia con pequeñas clases expositivas, lectura de textos y laboratorios utilizando sensores, asistentes digitales personales (PDAs, computadores y pizarra electrónica). Juan no es el centro del aprender, sus aprendices sí lo son (ver Fig. 2). Después de una introducción, Juan pregunta a los aprendices qué les interesa del tópico y los estimula a proseguir y testear estas ideas. Los aprendices generalmente trabajan en equipos y realizan búsquedas e investigación en Internet y en la biblioteca, formulan preguntas y problemas, y elaboran procedimientos para testearlos. Los aprendices actúan en la clase como científicos. Juan da sentido a su enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva constructivista.



FIGURA 2. IMAGEN DE UNA PRÁCTICA PEDAGÓGICA CONSTRUCTIVISTA CON TICs

Como María, Juan también enseña a los aprendices acerca de la homeostasis. En las clases de Juan hay actividades para involucrar a los aprendices. Realizan actividades prácticas con TICS y diversos materiales para observar y analizar cómo se cumple este principio en el organismo. Ellos realizaron experimentos con diversos animales para aprender diferentes formas de homeostasis, registran datos, los analizan y grafican con el computador, pizarra electrónica y PDAs, así como también analizan software educativo interactivo sobre cómo el organismo humano realiza la regulación interna de sus procesos biológicos. Juan toma dos semanas para enseñar la unidad homeostasis. ¿Se les dio a los aprendices de Juan la oportunidad para darle sentido al concepto de homeostasis? ¿Fueron los aprendices capaces de utilizar sus experiencias personales? ¿Cuáles aprendices tuvieron un entendimiento más profundo del concepto de homeostasis?

### NEGOCIACIÓN DE SIGNIFICADO

Las investigaciones indican que a medida que los profesores hacen transiciones desde pensamientos y conductas objetivistas a aquellos constructivistas, su práctica pedagógica cambia radicalmente (Duffy y Jonassen, 1992; Resnick y Klopfer, 1989; Wheatley, 1991). Muchos profesores comienzan a pensar que las prácticas tradicionales ya no tienen sentido, reconociendo que aprendizaje y dar sentido a la experiencia descansa últimamente en cada aprendiz. Los aprendices necesitan tiempo para experimentar y reflexionar sobre sus experiencias en relación a lo que ya saben y resolver cualquier problema que surja. Los aprendices necesitan tiempo para clarificar, elaborar y describir, comparar, negociar y lograr consenso sobre qué significan para ellos sus experiencias específicas. Este aprendizaje debe ocurrir dentro de la mente de los aprendices, complementado con la discusión con otros.

Es por ello que una importante parte del currículo orientado al constructivismo la constituye la negociación del significado. Los aprendices necesitan tener oportunidades para dar sentido a lo que es aprendido mediante una negociación de significado, comparando lo que saben con las experiencias nuevas, y resolviendo discrepancias entre lo que saben y lo que parece estar implícito en la nueva experiencia. La resolución de discrepancias capacita a un aprendiz para alcanzar un equilibrio en el sentido que no quedará ninguna duda de una experiencia nueva en relación con lo que se sabe (Novak, 1998, 2003). La negociación puede también ocurrir entre los aprendices de una clase. El proceso involucra discusión, escuchar atentamente, ser tolerante, discutir, analizar y dar sentido a los puntos de vista de las teorías e interpretaciones de los pares. Cuando un aprendiz entiende cómo un compañero está dando sentido a un punto de vista, es posible discutir semejanzas y diferencias entre las teorías e interpretaciones de los compañeros dentro de un equipo de trabajo. La justificación de una posi-

ción por sobre otra y la selección de aquellas teorías e interpretaciones que son viables, puede llevar a consensos entre los miembros del equipo.

El proceso de aprendizaje no debería culminar con lo que ha sido aprendido como resultado de la negociación de un consenso de la clase. Este proceso puede involucrar acceder a otras fuentes de aprendizaje como videos, software e Internet. El consenso logrado en una clase es adaptado por los aprendices en la medida que den sentido a las teorías negociadas con otras comunidades. Al involucrarse en este proceso los aprendices pueden darse cuenta que lo que es visto como una teoría viable depende de lo que se sabe y el contexto en el cual es aplicada la teoría. Asimismo, ellos pueden entender cómo seleccionar la mejor formulación teórica para utilizarla en un contexto distinto.

### INTEGRACIÓN CURRICULAR DE TICS

A pesar que María y Juan utilizan TICS con sus aprendices, sus usos son completamente distintos. María utiliza un software que está diseñado con un modelo objetivista implícito. El software que utiliza es una réplica de la clase frontal con presentación de contenido, preguntas y respuestas. Su uso se centra en reforzar y retener conceptos, privilegiando la memorización. Las TICS son utilizadas de manera complementaria al hacer del profesor, se usan pero no están integradas a la construcción mental del aprendiz del concepto de homeostasis.

Juan pudo enriquecer su didáctica con apoyo de recursos TICS que no fueron el centro del aprender, sino que permitieron elaborar escenarios de experimentación, análisis y síntesis. La tecnología fue una herramienta con la cual los aprendices construyeron sus significados del concepto de homeostasis. Es por ello que señalamos que las prácticas constructivistas cuando son cuidadosamente diseñadas e implementadas pueden dar sentido al uso de TICS como socios en la cognición de los aprendices (Sánchez, 2001, 2003). En el aprendizaje de la homeostasis, las TICS fueron herramientas para profundizar y aumentar las experiencias de los aprendices. Juan tenía un plan de trabajo, unos objetivos, unos tiempos y unas formas de medir los aprendizajes de sus aprendices. El utilizó las TICS para diversificar las experiencias, ampliarlas y profundizarlas. Juan utilizó las TICS con un sentido pedagógico claro y preciso, esto es, integró curricularmente las TICS para lograr que sus aprendices construyeran el concepto de homeostasis (Sánchez, 2003).

Las TICS pueden ser buenas herramientas de construcción del aprender de los aprendices. En un contexto constructivista el entorno y contexto creado favorece un uso flexible de las TICS con un sentido pedagógico claro. Ese contexto provee de herramientas y materiales de construcción de

significados. Diversos dispositivos TICs como computadores, cámaras digitales, scanners, pizarras electrónicas y PDAs, así como software de productividad, software educativo e Internet, pueden permitir el diseño de una infraestructura que estimule y empodere a los aprendices para dar significado a sus experiencias, contrastar y relacionar permanentemente conceptos nuevos y aquellos previos ya aprendidos, así como también negociar sus significados. Asimismo, mediante un uso adecuado de las TICs es posible analizar un tópico desde diversos puntos de vista, logrando conectar e integrar el conocimiento de una disciplina con el saber de otras disciplinas, logrando un trabajo interdisciplinario de construcción de significados.

Las TICs pueden ser buenos aliados en el aprender constructivo de los aprendices, independientemente de la cantidad, calidad y tipo. Con muy pocas herramientas y no necesariamente de última generación, podemos ayudar a la detección de qué es lo que el aprendiz sabe, cómo puede unir aquello con el nuevo conocimiento, para luego construir significado (Jonassen et al., 1993; Novak, 2003; Sánchez, 2001). Herramientas como el computador, Internet y software educativo disponibles hoy en la mayoría de nuestras escuelas y liceos, son suficientes para apoyar la construcción de significados en nuestros aprendices.

Es así como con estas herramientas y materiales de construcción y teniendo como base el constructivismo y la forma cómo aprenden los aprendices, más un conocimiento de la disciplina y su metodología de aprender, pueden crearse las condiciones para que los profesores faciliten la construcción cognitiva y social del conocimiento de sus aprendices, utilizando las TICs como aumentadores, como socios en su cognición, como herramientas poderosas con las cuales construir significado.

Algunos principios que permean el uso de las tecnologías de la información y comunicación en un contexto constructivista, postulan utilizar las TICs como (Sánchez, 2001):

- herramientas de apoyo al aprender, con las cuales se pueden realizar actividades que fomenten el desarrollo de destrezas y habilidades cognitivas superiores en los aprendices,
- medios de construcción que faciliten la integración de lo conocido y lo nuevo,
- extensores y amplificadores de la mente a fin de que expandan las potencialidades de procesamiento cognitivo y memoria, lo que facilita la construcción de aprendizajes significativos,
- medios transparentes o invisibles al usuario, tal como el lápiz al escribir, de manera de hacer visible el aprender e invisible la tecnología,
- herramientas que participan en un conjunto metodológico orquestado, lo que potencia su uso con metodologías activas como proyectos, trabajo colaborativo, mapas conceptuales e inteligencias múltiples, en las

cuales aprendices y facilitadores coactúen y negocien significados y conocimientos, con la tecnología como socio en la cognición del aprendiz.

El uso de las TICs, para apoyar la construcción del aprender, debe surgir de una necesidad o de un problema del aprender y de cuestiones tales como qué hacen los aprendices cuando construyen su aprender, cómo puede la tecnología ayudar a mejorar o expandir aquello. Las TICs en un enfoque constructivista son soportes, estimuladores/motivadores, infraestructuras que asisten el aprender. Las TICs no diseñan, no construyen aprender, es el aprendiz quien lo hace con el apoyo de la tecnología. Las TICs no resuelven problemas del aprender que no son problemas que surgen con la tecnología sino que son anteriores a su uso.

Como corolario, podríamos resumir que un enfoque constructivista propicia el uso de las nuevas tecnologías como herramientas, como extensores, como aliados, como medios invisibles, como infraestructuras y soportes. El conocer y el aprender lo hacen y construyen los aprendices. La tecnología sólo es una herramienta con una gran capacidad que, cuando es utilizada con una metodología y diseño adecuados, puede ser un *buen medio con el cual construir y crear*.

#### CODA

Por muchos años la sabiduría convencional de los profesores ha sido similar al estilo de enseñanza de María: controlar la conducta de los aprendices de manera que la clase esté quieta. Diversos programas de investigación han tenido como premisa esta presunción. De hecho, diversos autores proveen listas de conductas y estrategias que utilizan los profesores y que han demostrado ser efectivas para controlar a los aprendices. Ahora bien, esta hipótesis no puede ser abandonada bruscamente ya que requiere un tiempo de transición y cambio, así como de una orientación a los profesores en la selección de prácticas conducentes a que los aprendices construyan conocimiento.

En lugar de gestionar para que los aprendices se mantengan quietos y atentos al profesor, una clase debe ser gestionada para capacitar al aprendiz para construir sus significados de la experiencia y para hablar con otros y utilizar estrategias de aprendizaje colaborativo. En lugar de mantener sentados a los aprendices en filas durante la clase, debemos desarrollar un sistema de gestión que les permita desplazarse en la clase, ir a las bibliotecas, laboratorios científicos, laboratorios de computadores, o a lugares para tener experiencia en el terreno mismo, tales como museos, ferias científicas y parques. La gestión administrativa en educación es una prioridad pero

subsumida bajo el aprender y la implementación de un currículo que se ajuste a las necesidades de los aprendices.

Establecer y mantener un entorno de aprendizaje conducente al aprender es una prioridad para los profesores. Sin embargo, esto no es fácil. Las prácticas tradicionales de enseñanza son difíciles de eliminar. Los profesores pueden comenzar una clase constructivista con buenas intenciones, pero muy pronto pueden percatarse que olvidan seguir su plan de trabajo y objetivos. Sabemos que un cambio sostenido desde una práctica objetivista a una práctica constructivista puede tomar un largo tiempo.

Juan está comprometido a lograr que todos sus aprendices acepten su aprender. Muchos de ellos tienen una imagen del aprender que no encaja con el estilo de Juan. Por ello, los aprendices pueden también tener dificultades para adaptarse a un entorno en el cual se les da la responsabilidad para dar sentido a un tópico, contenido o asignatura. Ellos han experimentado profusamente prácticas tradicionales en las cuales están forzados a alimentarse de información sobre hechos para ser memorizados. Muchos aprendices esperan ser 'controlados' y 'rellenados' con conocimientos. Ellos creen que los profesores son expertos, cuyo rol es transferir conocimiento a los aprendices, de la misma forma como llenamos una botella con líquido. Si los profesores no cumplen sus roles tradicionales, los aprendices pueden confundirse y tener dificultades en su aprender. Los aprendices deben aprender cómo aprender. Los profesores tienen que aprender a facilitar la construcción del aprender del aprendiz desde una perspectiva constructivista. Y el contexto debe establecer entornos de aprendizaje interactivo y efectivo.

Reflexionemos sobre nuestra práctica pedagógica. ¿Proveemos a los aprendices de nuevo conocimiento a ser memorizado y repetido en un examen sin otorgar oportunidades para que den sentido a aquello? ¿Proveemos a los aprendices de oportunidades para utilizar su conocimiento previo y sus sentidos analizando conexiones con los conceptos nuevos que se han introducido? ¿Es nuestra enseñanza similar al constructivismo o al objetivismo? Ahora bien, así como en muchas clases tradicionales, las prácticas pedagógicas de nuestras clases están basadas en el objetivismo, ¿queremos comenzar con el desafío de implementar cambios en la línea del constructivismo? Si la respuesta es afirmativa, entonces reflexionando sobre nuestras prácticas pedagógicas desde un punto de vista constructivista, podemos comenzar a construir paulatinamente una nueva visión del aprender.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ausubel, D.P., 1963

*The psychology of meaningful verbal learning.* Grune and Stratton. New York. 255 pp.

- Ausubel, D.P., J. D. Novak & H. Hanesian, 1978 *Educational psychology: A cognitive view (2<sup>nd</sup> ed.)*. Holt, Rinehart and Winston. New York. 733 pp.
- Aznar, P., P. Cánovas, A. Fabregat, A. García, P. Garfella, B. Gargallo, L. Gradoli, B. Martínez-Mut & D. Reig, 1992 *Constructivismo y educación*. Tirant Lo Blanch. Valencia. 166 pp.
- Barberá, E., A. Bolivar, J. Calvo, C. Coll, J. Fuster, M. García, R. Grau, A. López Cabañas, J. de Manuel, M. Marrero, J. Mollá, M. Navarro, J. Onrubia, J. Pozo, F. Rodríguez, J. Segura, M. Soler, A. Teberosky, M. Torres & J. Yábar, 2000 *El constructivismo en la práctica*. Editorial Graó. Barcelona. 155 pp.
- Brooks, J. y M. Brooks, 1999 *In search for understanding: The case for constructivist classrooms*. Association for Supervision and Curriculum Development. Alexandria, Virginia. 136 pp.
- Carretero, M., 1993 *Constructivismo y educación*. Editorial Luis Vives. Zaragoza. 126 pp.
- Cobb, P., 1994 Where is mind? Constructivist and sociocultural perspectives on mathematical development. En: *Educational Researcher*, 3 (7):13-20.
- Cobb, P. y E. Yackel, 1996 Constructivist, emergent, and sociocultural perspectives in the context of developmental research. En: *Educational Psychologist*, 31 (3-4): 175-190.
- Coll, C., E. Martín, T. Mauri, M. Miras, J. Onrubia, I. Solé & A. Zabala, 1997 *El constructivismo en el aula*. Editorial Graó. Barcelona. 183 pp.
- Duffy, T. y D. Jonassen (Eds.), 1992 *Constructivism and the technology of instruction: a conversation*. Laurence Erlbaum Associates. Hillsdale, New Jersey. 232 pp.
- Jonassen, D., 1992 Objectivism versus constructivism: Do we need a new philosophical paradigm? En: *Educational Technology Research & Development*, 39 (3): 5-14.
- Jonassen, D., T. Mayes & R. McAleese, 1993 A manifesto for a constructivist approach to uses of technology in higher education. En: T. Duffy, J. Lowyck & D. Jonassen (Eds.): *Designing Environments for Constructive Learning*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. New York. pp. 231-247.
- Maturana, H. y F. Varela, 1984 *El árbol del conocimiento*. Editorial Universitaria. Santiago. 172 pp.
- Maturana, H., 1978 Biology of language: The epistemology of reality. En: G. A. Miller y E. Lenneberg (Eds.), *Psychology and biology of language and thought: Essay in honor of Eric Lenneberg*. Academic Press. New York. pp. 27-63.
- Maturana, H., 1995a *La objetividad, un argumento para obligar*. Dolmen Ediciones. Santiago. 149 pp.
- Maturana, H., 1995b *Desde la biología a la psicología*. Editorial Universitaria, Santiago. 217 pp.

- Maturana, H., 1995c *La realidad, ¿objetiva o construida?, Fundamentos biológicos de la realidad.* Editorial Anthropos/ Iteso/ U. Iberoamericana, Santiago. 162 pp.
- Novak, J. y B. Gowin, 1984 *Learning how to learn.* Cambridge University Press. New York. 199 pp.
- Novak, J., 1998 *Learning, creating, and using knowledge, concept maps as facilitative tools in schools and corporations.* Lawrence, Erlbaum Associate, Inc. New York. 264 pp.
- Novak, J., 2003 The promise of new ideas and new technology for improving teaching and learning. En: *Journal of Cell Biology Education*, July : 1-25.
- Phillips, D. C., 1995 The good, the bad, and the ugly: the many faces of constructivism. En: *Educational Researcher*, 24 (7): 5-12.
- Resnick, L. y L. Klopfer, 1989 *Toward the thinking curriculum: current cognitive research.* ASCD. Yearbook of the Association for Supervision and Curriculum Development. 221 pp.
- Sánchez, J., 2003 Integración curricular de TICs: Concepto y modelos. En: *Revista Enfoques Educativos*, 5 (1):. 51-65.
- Sánchez, J., 2001 *Aprendizaje visible, tecnología invisible.* Dolmen Ediciones. Santiago. 394 pp.
- Sánchez, J., 1993 Concept mapping and educational software production in science. En: *Annals of presented papers, National Meeting of the National Association for Research in Science Teaching.* Atlanta, Georgia, USA, pp. 21-32.
- Sánchez, J. y A. Mallegas, 1994 Cognitive maps as human-computer interface design tools for learning. En: Baeza-Yates, R. y U. Manber, (Eds.), *Computer Science 2: Research and Applications.* Plenum Press. Nueva York. pp. 387-397.
- Von Glasersfeld, E., 1984 Radical constructivism. En: P. Watzlawick (Ed.). *The Invented Reality.* Harvard University Press. Cambridge, MA. 347 pp.
- Von Glasersfeld, E., 1989 Cognition, construction of knowledge, and teaching. En: *Synthese* 80 (1): 121-140.
- Von Glasersfeld, E., 1996 *Radical constructivism, a way of knowing and learning.* Falmer Press. Londres. 210 pp.
- Wheatley, G. H., 1991 Constructivist perspectives on science and mathematics teaching. En: *Science Education* 75 (1): 9-21.