

# **Aprendizaje Basado en Problemas: Un modelo instruccional y su marco constructivista<sup>1</sup>**

**John R. Savery and Thomas M. Duffy**

Se dice que no hay nada tan práctico como una buena teoría. También se puede decir que no hay nada tan teóricamente interesante como una buena práctica. Este es particularmente cierto con los esfuerzos para relacionar el constructivismo como una teoría de aprendizaje con la práctica de educativa. Nuestra meta en este ensayo es proveer un claro vínculo entre los principios teóricos del constructivismo, la práctica del diseño educativo y la práctica de la enseñanza. Empezaremos con una descripción básica del constructivismo identificando cuáles creemos que son los principios centrales del aprendizaje y de la comprensión. Después identificaremos y elaboraremos ocho principios educativos para el diseño de un ambiente de aprendizaje constructivista. Finalmente, examinaremos lo que consideramos ser uno de los mejores ejemplos de ambiente de aprendizaje constructivista. – Aprendizaje basado en Problemas como lo describe Barrows (1985, 1986, 1992).

## **Constructivismo**

El constructivismo es una mirada filosófica sobre cómo llegamos a comprender o saber algo. Está, en nuestro entender, muy cercanamente sintonizado con la filosofía pragmática de Richard Rorty (1991). Limitaciones de espacio en este artículo impiden hacer una extensa discusión sobre esta base filosófica, pero recomendamos al lector interesado el trabajo de Rorty (1991) así como el de von Glaserfeld (1989). Definiremos la mirada filosófica en términos de tres proposiciones primarias.

**1. La comprensión se da en nuestra interacción con el ambiente.** Este es el concepto medular del constructivismo. No podemos hablar de qué es aprendido separadamente de cómo es aprendido, como si toda una variedad de experiencias nos condujera al mismo entendimiento. Más bien, lo que nosotros comprendemos es una función del contenido, del contexto, de la actividad de aprendizaje, y, talvez de forma más importante, de las metas del aprendiz. Ya que comprender es una construcción individual, no podemos compartir comprensiones pero sí podemos medir el grado hasta el cuál todas las comprensiones individuales son compatibles. Una implicación de esta proposición es que la cognición no está sólo dentro del individuo sino que es una parte de todo el contexto, es decir, la cognición está distribuida.

**2. Los conflictos cognitivos o el desconcierto, son los estímulos para el aprendizaje y determinan la organización y naturaleza de lo que es aprendido.** Cuando estamos en un ambiente de aprendizaje hay estímulos o metas de aprendizaje -- el aprendiz tiene

---

<sup>1</sup> Traducido por Priscila Marchán y revisado por Cinthia Chiriboga, de Savery, J. & Duffy, T. (1996). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. En B. Wilson (Ed.), *Constructivist learning environments: Case studies in instructional design* (134 – 147). Englewood Cliffs, New Jersey: Educational technology publications, Inc.

un propósito para estar ahí. Esta meta no es sólo el estímulo para el aprendizaje, sino el factor primario que determinará aquello en lo que el aprendiz enfoca su atención, a qué experiencia previa el aprendiz recurre para basar en ella la construcción de una comprensión, y básicamente, qué entendimiento es eventualmente construido. En términos de Dewey es lo problemático lo que lidera y organiza el aprendizaje. (Dewey, 1938; Rochelle, 1992). Para Piaget lo que conduce al aprendizaje, es la necesidad de acomodación cuando las experiencias actuales no pueden ser asimiladas en los esquemas existentes. (Piaget, 1977; von Glaserfeld, 1989). Nosotros preferimos hablar del “desconcierto” del aprendiz como el estímulo y agente organizador del aprendizaje, ya que esto sugiere más fácilmente las metas tanto intelectuales como pragmáticas de aprendizaje. El punto importante, de cualquier forma, es que es la meta del aprendiz lo central para considerar qué es aprendido.

**3. *El conocimiento evoluciona a través de la negociación social y de la evaluación de la viabilidad de las comprensiones individuales.*** El ambiente social es crítico para el desarrollo de nuestras comprensiones individuales así como para el desarrollo del conjunto de proposiciones que llamamos conocimiento. En un nivel individual, los otros individuos son un mecanismo primario para evaluar nuestras comprensiones. Los grupos colaborativos son importantes porque podemos evaluar nuestras comprensiones y examinar las comprensiones de otros como un mecanismo de enriquecimiento, interconexión y expansión de nuestra comprensión sobre hechos o fenómenos particulares. Como von Glaserfeld (1989) ha anotado, las otras personas son una gran fuente de miradas alternativas que desafían nuestra mirada actual y con esto sirven como una fuente de desconcierto que estimula nuevos aprendizajes.

La segunda función del ambiente social es el desarrollo del grupo de proposiciones que llamamos conocimiento. Buscamos proposiciones que sean compatibles con nuestras construcciones individuales y nuestra comprensión del mundo. Por lo tanto, los hechos son hechos porque hay un gran acuerdo sobre ellos, no porque exista alguna verdad última inherente al hecho. Una vez fue un hecho que la tierra era plana y que el sol se movía alrededor de ella. De forma más reciente era un hecho que las partículas más pequeñas de la naturaleza eran los electrones, protones y neutrones. Estos eran hechos porque era un acuerdo general que los conceptos y principios provenientes de estas miradas proveían la mejor interpretación de nuestro mundo. La misma búsqueda por viabilidad sostiene nuestra vida diaria. En ambos casos, los conceptos que llamamos conocimientos no representan una verdad última, sino que son simplemente la interpretación más viable de nuestra experiencia del mundo. (Ver Resnick, 1987).

La consideración importante en esta tercera proposición es que todas las miradas, o todas las construcciones, no son igualmente viables. El constructivismo no es una mirada deconstruccionista en la cuál todas las construcciones son iguales simplemente porque son experiencias personales. Más bien, buscamos la viabilidad y por lo tanto debemos evaluar las comprensiones para determinar qué tan adecuadamente nos permiten interpretar y funcionar en el mundo. Nuestro ambiente social es un factor primordial para proveernos miradas alternativas e información adicional contra la que podamos probar la viabilidad de nuestras comprensiones y sobre la cual construir un conjunto de proposiciones (conocimiento) compatible con dichas comprensiones. . (Cunningham, Duffy, y Knuth, 1991). En adelante discutiremos la negociación social del significado y la comprensión basada en la viabilidad.

## Principios educativos

Las proposiciones constructivistas resaltadas anteriormente sugieren un juego de principios educativos que puedan guiar la práctica docente y el diseño de ambientes de aprendizaje. De forma demasiado frecuente cuando discutimos los principios de enseñanza oímos la contestación : “Pero nosotros ya hacemos eso!” Mientras que esa aseveración bien puede ser precisa, esta aclamación está basada en principios aislados más que enmarcadas en un contexto general de trabajo. De hecho todos utilizan grupos colaborativos; el problema real es cuál es la meta al usar estos grupos, ya que esto determina los detalles de cómo es usado y cómo es contextualizado en el marco general de la enseñanza.

Nosotros pensamos que Lebow (1993) ha dado con una estrategia que resume el marco constructivista de forma que puede ayudar a la interpretación de las estrategias educativas. Él habla acerca del cambio en los valores cuando uno adopta la perspectiva constructivista. Anota que:

... Los valores de la tecnología educativa tradicional de replicabilidad, confiabilidad, comunicación y control (Heinich, 1984) contrastan agudamente con los siete valores primarios constructivistas de colaboración, autonomía personal, generatividad, reflexividad, compromiso activo, relevancia personal, y pluralismo (1993, p.5.)

Concordamos con Lebow y propondríamos que este sistema de valores sirva para guiar la interpretación del lector de nuestros principios educativos así como la interpretación del ambiente de aprendizaje basado en problemas que nosotros describimos. Los principios educativos derivados del constructivismo son los siguientes:

1. **Anclar todas las actividades de aprendizaje a tareas o problemas mayores.** Esto es, el aprendizaje debe tener un propósito más allá del, “es obligatorio”. Aprendemos para ser capaces de funcionar de forma más efectiva en nuestro mundo. El propósito de cualquier actividad de aprendizaje debe estar claro para el aprendiz. Las actividades de aprendizaje individual pueden ser de cualquier tipo – lo importante es que el aprendiz perciba claramente y acepte la relevancia de esa actividad de aprendizaje específica en relación con una tarea de mayor complejidad. (Cognition and Technology Group at Vanderbilt (CTGV), 1992; Honebein, et. Al, 1993).
2. **Apoyar al aprendiz en su desarrollo de apropiación del problema o tarea general.** Los programas educativos típicamente especifican objetivos generales y tal vez hasta involucran al aprendiz en un proyecto, asumiendo que el aprendiz entenderá y “plegará” a la idea del maestro sobre la relevancia y valor del problema. (Blumenfeld, Soloway, Marx, Krajcik, Guzdial & Palinscar, 1991). Desafortunadamente, de forma demasiado frecuente se da el caso de que los aprendices no aceptan la meta del programa educativo, y más bien se enfocan simplemente en pasar la evaluación o pasar el tiempo. No importa qué especifiquemos como objetivo de aprendizaje, en realidad es la meta del aprendiz lo que determinará mayormente qué será aprendido. Por consiguiente es esencial que las metas que el aprendiz traiga sean consistentes con nuestras metas educativas.

Hay dos formas de hacer esto. La primera, es pedir que los estudiantes planteen problemas de su interés y usarlos como el estímulo para las actividades de aprendizaje. Esto es básicamente lo que pasa en las escuelas de postgrados cuando los exámenes finales requieren que los estudiantes preparen ensayos publicables en varios campos. (Honebein, Duffy, and Fishman, 1993). Scardamalia and Bereiter (1991) han demostrado que aún estudiantes de primaria pueden generar problemáticas (inquietudes) que pueden servir como fundamento de actividades de aprendizaje las áreas tradicionales de la escuela. En esencia, la estrategia es definir un territorio y entonces trabajar con el aprendiz desarrollando tareas o problemas significativos en ese campo. Como alternativa, podemos establecer un problema de tal manera que el aprendiz lo adopte de forma entusiasta como propio. Vemos esta estrategia en el diseño de las series Jasper para la enseñanza de matemáticas (CTVG, 1992) y en muchas simulaciones con fines de aprendizaje. En ambos casos, es importante comprometer al aprendiz en un diálogo significativo que convierta al problema en algo familiar para el aprendiz.

3. **Diseñar tareas auténticas.** Un ambiente de aprendizaje auténtico no significa que un estudiante de cuarto grado debería ser colocado en un auténtico laboratorio de física, ni que el o ella deba afrontar los mismos problemas con que resuelve un físico adulto. Más bien el estudiante debe involucrarse en actividades científicas, que presentan el mismo “tipo” de desafío cognitivo. Un ambiente de aprendizaje auténtico es aquel en el que las demandas cognitivas, por ejemplo el tipo de pensamiento requerido, son consistentes con las demandas cognitivas del ambiente para el cual estamos preparando al estudiante. (Honebein, et. Al 1993). Por lo tanto no queremos que el estudiante aprenda sobre historia sino que se relacione con la construcción o uso de la historia de la forma como lo haría un historiador o un buen ciudadano. De forma similar, no queremos que el estudiante de ciencia memorice un libro de ciencia o ejecute un procedimiento científico tal como se lo dictan, sino que se relacione con el discurso científico y la solución de problemas. (Vease Bereiter, 1994; Duffy, en prensa; Honebein, Duffy & Fishman, 1993). Permitiendo que un problema sea generado por el aprendiz, una opción discutida anteriormente, no asegura automáticamente la autenticidad de éste. Puede requerirse de discusión y negociación con el aprendiz para desarrollar un problema o tarea que sea auténtica en sus demandas cognitivas y del cual el aprendiz pueda adueñarse.
4. **Diseñar tareas y un ambiente de aprendizaje que reflejen la complejidad del ambiente en el que ellos deben ser capaces de funcionar al final de su aprendizaje.** Más que simplificar el ambiente para el aprendiz, buscamos ayudar al aprendiz a trabajar en un ambiente complejo. Esto es consistente tanto con las teorías del aprendizaje cognitivo (Collins, Brown and Newman, 1989) como con las teorías de la flexibilidad cognitiva (Spiro, et. Al 1992) y refleja la importancia del contexto para determinar la comprensión que tenemos de cualquier concepto o principio particular.
5. **Permitir al aprendiz apropiarse del proceso usado para desarrollar la solución.** Los aprendices deben apropiarse del proceso de solución de problemas así como del problema mismo. Frecuentemente los profesores logran que los estudiantes se apropien del problema, pero dictaminan cuál es el proceso de trabajo a seguir en el problema. Por lo tanto ellos pueden decir que una solución particular o una metodología de pensamiento crítico particular debe ser usada o que un contenido

específico debe ser aprendido. Por ejemplo: en algunos marcos de aprendizaje basados en problemas, el problema es presentado junto con los objetivos y las lecturas asignadas en relación al problema. Claramente, con estas pre-especificaciones de actividades, los estudiantes no van a comprometerse con un auténtico proceso de pensamiento y solución de problemas en ese campo. Antes que ser un estímulo para la solución del problema y aprendizaje autodirigido, el problema sirve solamente como un ejemplo. El rol del profesor debería ser desafiar el pensamiento de los estudiantes, no dictaminar o intentar procedimentar este pensamiento.

6. **Diseñar el ambiente de aprendizaje para ayudar y desafiar el pensamiento del aprendiz.** Mientras abogamos por que el estudiante se apropie del problema y el proceso de solución, no siempre cualquier actividad ni cualquier solución es adecuada. De hecho, el objetivo crítico es ayudar a los aprendices a convertirse en pensadores/trabajadores efectivos en un campo determinado. El profesor debe asumir el papel de un consultor o entrenador. La actividad más crítica de la enseñanza está en las preguntas que el profesor hace a los aprendices en esa actividad de consultoría o guía. Es importante que el profesor valore tanto como desafío el pensamiento del aprendiz. El profesor no debe hacerse cargo del proceso de pensamiento del estudiante, diciéndole qué hacer o qué pensar, sino que el profesor debe preguntar al límite de la capacidad de pensamiento del aprendiz. (Fosnot, 1989). Esto es diferente del ampliamente utilizado método Socrático donde el profesor tiene la respuesta correcta y la tarea de los estudiantes es deducir a través de preguntas lógicas cuál es esa respuesta. El concepto de soporte del aprendizaje y de zona de desarrollo próximo como lo describe Vigostky (1978) es una representación más precisa del intercambio o interacción entre el estudiante y el profesor.

Los aprendices utilizan recursos informáticos (medios de comunicación de todo tipo) y herramientas instrumentales de todo tipo como recursos de información. Los materiales no enseñan, sino que ayudan a la investigación o desempeño del aprendiz. Esto no niega alguna clase de recurso educativo en particular, sólo especifica la razón por la que se está usando un recurso. Por lo tanto, si la solución de problemas de un dominio específico es la destreza a ser aprendida, entonces una simulación que confronta al aprendiz con situaciones problemáticas dentro de ese dominio, sería lo apropiado. Si se requiere por ejemplo, un tipeo eficiente para un contexto mayor, ciertamente un programa de ejercicios y practicas es el requerido.

7. **Promover la comprobación de ideas frente a puntos de vista y contextos alternativos.** El conocimiento es socialmente negociado. La calidad o profundidad de las propias comprensiones sólo pueden ser determinadas en un ambiente social donde podamos ver si nuestra comprensión puede acomodar los problemas y miradas de otros y ver si hay miradas que pueden ser productivamente incorporadas a nuestra comprensión. La importancia de la comunidad de aprendizaje donde las ideas son discutidas y la comprensión enriquecida, es crítica para diseñar un ambiente de aprendizaje efectivo. El uso de grupos de aprendizaje colaborativo como parte del ambiente general de aprendizaje que hemos descrito provee una estrategia para alcanzar esta comunidad de aprendizaje (CTGV en prensa, Sacrdamalia et al, 1992, Cunningham, Duffy y Knuth 1991.) Otro objetivo es promover la colaboración y conexión de los aprendices a las redes electrónicas de

comunicación al tiempo que ellos trabajan en una tarea común. Por ejemplo CoVis (Edelson y O'Neil, 1994), LabNet (Roupp et al, 1993), proveen un marco alternativo.

- 8. Proveer la oportunidad para promover la reflexión tanto sobre los contenidos aprendidos como sobre los procesos.** Una meta importante de la educación es desarrollar habilidades de auto-regulación para ser independientes. Los profesores deben moldear el pensamiento reflexivo motivando a los estudiantes a reflexionar sobre las estrategias de aprendizaje así como lo aprendido. (Schön, 1987; Clift, Houston y Pugach 1990)

En la siguiente sección exploraremos cómo estos ocho principios educativos son aplicados en un abordaje educativo basado en problemas.

## **Aprendizaje Basado en Problemas**

Los principios de este diseño educativo, implementado dentro del marco de los valores resaltados por Lebow (1993), pueden llevar a una amplia variedad de ambientes de aprendizaje. Un número de ambientes que reflejan estos principios son descritos por Duffy y Jonassen (1992) y Duffy, Lowyck y Jonassen (1993). Después, la elaboración y aplicación de estos principios a contextos específicos es descrito en Brooks y Brooks, 1993; Fosnot 1989; y Doffy (en prensa). En nuestra revisión de ambientes de aprendizajes, encontramos una aplicación que nos parece que captura casi idealmente estos principios: el modelo de aprendizaje basado en problemas de Howard Barrows (1985; 1992).

El aprendizaje basado en problemas (ABP), como modelo general, fue desarrollado en la educación médica a mediados de los 50 y desde ese tiempo ha sido redefinido e implementado en más de sesenta escuelas de medicina. La aplicación más difundida del enfoque ABP ha sido en los dos primeros años del currículo de ciencias médicas donde ha reemplazado las lecciones tradicionales basadas en enfoques anatómicos, farmacológicos, fisiológicos etc. El modelo ha sido adoptado en un creciente número de otras áreas incluyendo las Escuelas de Negocios (Milter & Stinson, 1993), las Escuelas de Educación (Bridges y Hallinges, 1992; Duffy, 1994); las de Arquitectura, Leyes, Ingeniería, Trabajo Social ( Boud y Feletti 1991); y escuelas secundarias (Barows y Myers, 1993).

Como con cualquier modelo educativo, hay muchas estrategias para implementar ABP. Más que intentar brindar una descripción general de APB, queremos enfocarnos en el modelo de Barrow (Barrows, 1992) para brindar un sentido concreto de implementación de este proceso en la escuela de medicina. Primero presentaremos un escenario general, usando el ambiente médico como el foco, y después examinaremos algunos de los elementos claves en detalle.

Cuando los estudiantes entran a la escuela de medicina son divididos en grupos de cinco y a cada grupo se le asigna un facilitador. Los estudiantes son expuestos a un problema en la forma de un paciente que ingresa y que presenta ciertos síntomas. La tarea de los estudiantes es diagnosticar el paciente y ser capaces de proveer un racional para ese diagnóstico y el tratamiento recomendado. El proceso de trabajo en el problema es

señalado en la Figura.1. Los siguientes párrafos se cubre los aspectos más importantes del proceso.



Figura 1. El proceso del aprendizaje basado en problemas. Tomado de Barrows y Myers (1993)

Los estudiantes comienzan el problema “en frío” – ellos no saben qué problema será hasta que es presentado. Discuten el problema, generando hipótesis basadas en cualquier experiencia o conocimiento que tengan, identificando los hechos relevantes del caso, e identificando los temas de aprendizaje. Los temas de aprendizaje son los tópicos de cualquier tipo se considere que tengan potencial relevancia para este problema y en los cuales el grupo sienta que no lo entienden tan bien como deberían. Una sesión no está completa hasta que cada estudiante tenga la oportunidad de reflexionar verbalmente sobre sus creencias presentes sobre el diagnóstico. (Por ejemplo comprometerse a una posición temporal) y asumir responsabilidad por temas particulares de aprendizaje que fueron identificados. Nótese que no se presentan a los estudiantes objetivos pre-especificados. Los estudiantes generan los temas de aprendizajes (objetivos) basados en su análisis del problema.

Después de la sesión, todos los estudiantes se comprometen en el aprendizaje auto-dirigido. Ahí no hay textos asignados. En cambio, los estudiantes son totalmente responsables por recolectar la información de las librerías médicas disponibles y de la base de datos de la computadora. Adicionalmente, se designan profesores del cuerpo docente de la carrera para que estén disponibles como consultores (como estarían disponibles los médicos del mundo). Los estudiantes pueden buscar a los consultores para obtener información.

Después del aprendizaje auto-dirigido los estudiantes se reúnen nuevamente. Comienzan evaluando las fuentes –qué fue lo más útil y qué no fue tan útil. Después comienzan a trabajar en el problema desde este nuevo nivel de comprensión. Nótese que ellos no dicen simplemente lo que han aprendido. Más que eso, usan lo que han aprendido para re-examinar el problema. Este círculo puede repetirse si aparecen nuevos temas de aprendizaje. Problemas de aprendizaje en el programa de la Escuela de Medicina pueden durar entre una y tres semanas.

Milner y Stinson (1994) usan un abordaje similar en el programa MBA en la Universidad de Ohio y ahí los problemas duran entre cinco y ocho semanas. (Ver también Stinson 1994). En nuestra implementación, usaremos un problema que dure un semestre entero. Por supuesto, en el programa de MBA y en nuestro programa, los problemas tienen múltiples sub-problemas que comprometen a los estudiantes.

La evaluación al final del proceso es en términos de auto-evaluación y evaluación de pares. No hay exámenes en el currículo de la escuela de medicina. La evaluación incluye evaluación de pares y autoevaluación (con sugerencias de mejora) en tres áreas: aprendizaje autodirigido, resolución de problemas y habilidades como miembro de un equipo. Aún cuando los estudiantes deben pasar el examen de la Barra de Médicos después de dos años, esto está fuera de la estructura del currículo. De cualquier forma, los exámenes en el currículo de ABP no están excluidos. Por ejemplo, en secundaria, un profesor que usa el abordaje de ABP diseña pruebas tradicionales basadas en qué han identificado los estudiantes como temas de aprendizaje. Por lo tanto más que una pre-especificación de qué será aprendido, la evaluación se enfoca en los temas que los aprendices han identificado.

Lo anterior es una revisión general del proceso en la Escuela de Medicina. Ahora comentaremos sobre algunos elementos claves.



*Metas de aprendizaje.* El diseño del ambiente de aprendizaje pretende simular, y desde allí comprometer al aprendiz con comportamientos centrados en la solución de problemas que se esperan por parte de un médico practicante. Nada es simplificado o pre-especificado para el aprendiz. El facilitador asume el rol principal de modelar el pensamiento metacognitivo asociado con el proceso de solución de problemas. Por lo tanto, este es un ambiente de aprendizaje cognitivo con un andamiaje diseñado para apoyar al aprendiz a desarrollar sus habilidades metacognitivas.

Dentro del contexto de ambiente de aprendizaje cognitivo existen metas relacionadas con el aprendizaje auto dirigido, conocimiento de contenido, y solución de problema. Para triunfar, los estudiantes deben desarrollar las habilidades de auto-dirección necesarias en el campo médico. Ellos deben ser capaces de desarrollar estrategias para identificar los temas de aprendizaje y localizar recursos relevantes para evaluar y aprender sobre el tema. El proceso entero de solución de problemas está diseñado para ayudar a los estudiantes a desarrollar el modelo hipotético-deductivo de solución de problemas, el cual se centra en la generación y evaluación de hipótesis. Finalmente hay objetivos de contenidos específicos de aprendizaje asociados con cada problema. Ya que los estudiantes tienen responsabilidad hacia el problema, no hay garantías de que todos los objetivos de contenido del área sean cubierto con un problema determinado. De todas formas, cualquier objetivo de contenido ocurre en varios problemas y por lo tanto si no aparece en uno, seguramente aparecerá en alguno de los otros problemas.

*Generación de problemas.* Hay dos fuerzas guiando el desarrollo de problemas. Primero, el problema debe levantar conceptos y principios relevantes a los contenidos del campo. Por lo tanto, el proceso comienza con primero identificar los conceptos primarios o principales que los estudiantes deben aprender. Milner y Stinson trabajando en el programa de MBA y Barrows trabajando en educación médica, encuestaron a los miembros de la facultad para identificar los más importantes conceptos o principios en sus áreas. Esto, por supuesto, genera debates considerables y discusión, no se trata de una simple encuesta. Para desarrollar ABP en el currículo de secundaria, Myers y Barrows (comunicación personal) usaron los objetivos de aprendizaje identificados por el estado para cada grado y campo de contenido.

Segundo, el problema debe ser real. En la escuela médica, los pacientes son pacientes reales. De hecho, Barrows trabaja con el médico presentado para recoger los detalles de cada caso. En el programa MBA Milner y Stinson usan problemas tales como “¿Debe AT&T comprar a NCR?” Estos problemas cambian cada año para tratar los problemas contemporáneos de los negocios. Por ejemplo, el problema es ahora “¿Debe Merck comprar a Medco?” En el nivel secundario, Myers y Barrows han desarrollado problemas tales como:

- ¿Representan un problema los asteroides en el espacio? Si es así, ¿Qué debemos hacer?
- ¿Qué causó la inundación en el Medio Oeste el año pasado y que debe hacerse para prevenir esto en el futuro?

Nosotros todavía estamos desarrollando problemas y sub-problemas para nuestro programa de Educación Corporativa y Comunitaria. Uno de los problemas actuales que

está siendo desarrollado se relaciona con los numerosos sitios contaminados con BPCs (Bifenilos policlorados- refrigerante de efecto cancerígeno) alrededor de Bloomington y la apatía del público general para limpiar estos sitios. El problema es básicamente:

- Qué necesitan saber los ciudadanos sobre el problema del BPC y cómo debería ser presentada la información para animarlos a ser ciudadanos activos en esta discusión?

Hay tres razones por las que los problemas deben dirigirse a temas reales. Primero, porque los estudiantes están abiertos a explorar todas las dimensiones del problema, donde hay dificultades reales de crear un problema rico con un grupo determinado de información. Segundo, los problemas reales tienden a comprometer a los aprendices más, hay un contexto más amplio de familiaridad con el problema. Finalmente los estudiantes quieren saber el desenlace del problema: qué se está haciendo acerca de las inundaciones, compró AT&T a NCR, cuál fue el problema con el paciente. Estos resultados no son posibles con problemas artificiales.

*Presentación del problema.* Hay dos asuntos críticos implicados en la presentación del problema. Primero, si los estudiantes serán comprometidos en la solución auténtica de problemas, entonces deben tomar propiedad del problema. Hemos sido aprendices con el Problema del Asteroide y hemos sido facilitadores en dos contextos: con grupos de secundaria; y , con un grupo de nuestros pares quienes acudían a un taller en AECT para aprender sobre el constructivismo. En los tres casos, los aprendices estaban muy comprometidos con el problema. Francamente, estábamos asombrados por la generalidad a través de estos grupos dispares. En la presentación de este problema, usamos un video de 10 minutos que describe los asteroides y mostramos un gran número de lugares en La Tierra donde han colisionado y el tipo de impacto que pueden tener (los campos de diamantes en Sudáfrica, la posibilidad de que una asteroide haya causado la extinción de los dinosaurios, Crater Lake, etc). También hablamos sobre recientes eventos de asteroides, uno en Alabama dentro del último año y uno hace tres años que pudo haber golpeado Australia o Rusia. Por lo tanto, el problema claramente ha tendido efectos potencialmente catastróficos (tenemos una historia al respecto) y es un problema real actual (hemos tenido algunos eventos de asteroides cercanos recientemente). Este paso en el proceso de ABP de “traer el problema a casa” es crítico. Los aprendices deben percibirlo como un problema real y que tiene personal relevancia. Por supuesto, también es central, el hecho de que los aprendices tengan total apropiación del problema – ellos no sólo están tratando de descubrir lo que nosotros queremos.

El segundo tema crítico en la presentación del problema es estar seguros que los datos presentados no solo resaltan los factores críticos del caso. Demasiado frecuentemente cuando se presentan los problemas, la única información que se brinda es la información clave para la solución deseada (los problemas de fin del capítulo son famosos por esto). El caso se debe presentar de manera rica en datos o presentado sólo con una pregunta básica. Por ejemplo Honebein, Marrero, Kakis-Kraft, and Duffy (1994) presentan todas las notas médicas sobre el paciente mientras que Barrows (1985) provee respuestas generadas por los médicos que presentan el caso a cualquiera de las 270 preguntas que los aprendices podrían hacer. En contraste, Milner y Stinson (1994) presentan una

pregunta de cuatro palabras y confían en las fuentes naturales para proveer un contexto completo.

*El rol del facilitador.* En esta discusión del proceso tutorial, Barrows dice:

“La habilidad de un tutor para usar destrezas de facilitación durante el proceso de aprendizaje de grupo pequeño, es el mayor determinante para la calidad y el éxito de cualquier método educativo que apunte a 1) desarrollar pensamiento crítico o habilidades de razonamiento de los estudiantes al tiempo que ellos aprenden, y 2) ayudarlos a convertirse en aprendices independientes y auto-dirigidos (aprender a aprender, dirección de aprendizaje). Las tutorías son una habilidad de enseñanza central para el aprendizaje auto-dirigido y basado en problemas. (1992, p 12)

A través de la sesión, el facilitador modela un pensamiento de orden superior por medio de preguntas que haga a los estudiantes explorar sus conocimientos de forma más profunda. Para hacer esto el facilitador constantemente pregunta ¿Por que? ¿Qué quieres decir?, ¿Cómo sabes que eso es verdad? Barrows es inflexible en cuanto a que la interacción de los facilitadores con los estudiantes sea a un nivel metacognitivo (excepto por las tareas logísticas) y respecto a que el facilitador no utilice su conocimiento del contenido para hacer preguntas que llevarán a los estudiantes a la “respuesta correcta”.

Un segundo rol del tutor es desafiar el pensamiento del estudiante. El facilitador (y ojalá los otros estudiantes en el ambiente colaborativo) preguntarán constantemente: “¿Sabes lo que eso significa? ¿Qué implicaciones tiene eso? ¿Hay algo más?” El pensamiento superficial y las nociones vagas no pasan sin ser desafiadas. Durante la introducción del Problema del Asteroide, Barrows señaló al grupo que no decir nada sobre los hechos y opiniones de otro miembro del grupo era igual a decir “Estoy de acuerdo”. De forma similar, la responsabilidad de un diagnóstico médico inadecuado era compartido por todos en el grupo. Durante las primeras pocas sesiones de ABP el facilitador desafía tanto el nivel de comprensión como de relevancia y completud de los temas estudiados. Gradualmente, sin embargo, los estudiantes se adueñan de este papel, a medida que se convierten en aprendices auto-dirigidos eficaces.

## **Conclusión**

Nuestro objetivo en este artículo era presentar el Aprendizaje Basado en Problemas en detalle como modelo educativo y demostrar cómo el ABP es consistente con los principios educativos que emergen del constructivismo. Quisimos proveer un claro vínculo entre la teoría y la práctica. Algunos de los elementos del ambiente del ABP son que los aprendices estén activamente involucrados en trabajar en la tareas y actividades, la cuales son auténticas del ambiente en el cual ellos la van a utilizar. El foco está en los estudiantes como constructores de su propio conocimiento en un contexto que es similar al contexto en el cual ellos aplicarán su conocimiento. Los estudiantes son motivados, y se espera de ellos que piensen tanto crítica como creativamente y que monitoreen su propia comprensión, es decir, que funcionen a un nivel metacognitivo. La negociación social del significado es una parte importante de la estructura del equipo de solución de problemas y los hechos en el caso son sólo hechos cuando el grupo decide que lo son.

El ABP como nosotros lo describimos, contrasta con una variedad de otros abordajes basados en problemas o casos. En la mayoría de las estrategias de aprendizaje basadas

en casos (Williams, 1992) se utiliza los casos como un medio para “testear” el propio entendimiento. El caso es presentado después de que el tema es cubierto para ayudar a evaluar el entendimiento de los estudiantes y ayudarlos a su síntesis. En contraste, en el ABP, todos los estudiantes parten del problema. Desde el inicio, el aprendizaje es sintetizado y organizado en el contexto del problema.

En otros casos simplemente se aborda el uso de casos como una referencia concreta del punto aprendido. Los objetivos de aprendizaje son presentados junto con el caso. Estos abordajes usan el caso como ejemplo y no se enfocan en el desarrollo de las habilidades metacognitivas asociadas con la solución de problemas o con la vida profesional. El contraste tal vez es que el abordaje del ABP es un aprendizaje cognitivo enfocado tanto en el conocimiento del campo como en la solución de problemas asociada con el conocimiento del campo o la profesión. Otras aproximaciones a los problemas presentan casos en los que los atributos críticos son resaltados, y por lo tanto enfatizan el contenido, pero no comprometen al aprendiz a una auténtica solución de problemas en este campo.

Finalmente, no es un proceso Socrático, tampoco es un ambiente de aprendizaje por descubrimiento en el cual la meta de los estudiantes es descubrir el resultado que el instructor quiere. El aprendiz tiene dominio del problema. El facilitador no dirige el conocimiento, sino que se enfoca en el proceso metacognitivo.

## **Referencias Bibliográficas**

- Barrows, H.S. (1985). *How to design a problem-based curriculum for the preclinical years*. New York: Springer Publishing Co.
- Barrows, H.S. (1986). A Taxonomy of Problem Based Learning Methods. *Medical Education*, 20, 481-486.
- Barrows, H.S. (1992). *The Tutorial Process*. Springfield, IL: Southern Illinois University School of Medicine.
- Barrows, H.S., & Myers, A.C. (1993). *Problem-Based Learning in Secondary Schools*. Unpublished monograph. Springfield, IL: Problem-Based Learning Institute, Lanphier High School and Southern Illinois University Medical School.
- Bereiter, C. (1994) Implications of Postmodernism for science, or, science as progressive discourse. *Educational Psychologist*, 29, (1), 3-12.
- Blumenfeld, P.C., Soloway, E., Marx, R.W., Krajcik, J.S., Guzdial, M., & Palinscar, A.(1991). Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. *Educational Psychologist*, 26 (3&4), 369-398.
- Boud, D. & Feletti, G. (Eds.) (1991). *The Challenge of Problem Based Learning*,. New York: St. Martin's Press.
- Bridges, E., Hallinger, P. (1992). *Problem Based Learning For Administrators*. ERIC Clearinghouse on Educational Management, University of Oregon.

- Brooks, J.G., & Brooks, M.G. (1993). *In Search of Understanding: The Case for Constructivist Classrooms*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Brown, J.S., Collins, A., and Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning, *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Clift, R., Houston, W., and Pugach, M.(Eds.), (1990). *Encouraging Reflective Practice in Education*. New York: Teacher's College Press.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1992). Technology and the design of generative learning environments. In T.M. Duffy & D. Jonassen (Eds.), *Constructivism and the technology of instruction: A conversation*. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt (in press). From Visual Word Problems to Learning Communities: Changing Conceptions of Cognitive Research. To appear in K. McGilly (Ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice*. Cambridge MA: MIT Press.
- Cohen, E. (1994). Restructuring the Classroom: Conditions for Productive Small Groups, *Review of Educational Research*, 64, 1-35.
- Collins, A., Brown, J.S., & Newman, S.E. (1989). Cognitive Apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing and mathematics. In L.B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning and instruction: Essays in honor of Robert Glaser*, Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cunningham, D.J., Duffy, T.M. & Knuth, R.A. (1991). The textbook of the future. In C. McKnight, A. Dillon, and J. Richardson, (Eds.), *Hypertext: A Psychological Perspective*. London: Horwood Publishing.
- Dewey, J. (1938). *Logic: The Theory of Inquiry*, New York: Holt and Co.
- Duffy, T.M. (1994). *Corporate and Community Education: Achieving success in the information society*. Unpublished paper. Bloomington, IN: Indiana University.
- Duffy, T.M. (in press). *Strategic Teaching Frameworks: An Instructional Model for Complex, Interactive Skills*. To appear in C. Dills & A. Romiszowski (Eds.), (1994). *Instructional Development: State of the art*. Volume 3: Paradigms. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Duffy, T.M., Lowyck, J., & Jonassen, D. (Eds.), (1993). *Designing environments for constructivist learning*. Heidelberg: Springer-Verlag.
- Duffy, T.M. & Jonassen, D. (Eds.), (1992). *Constructivism and the technology of instruction: A conversation*. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Edelson, D., & O'Neil, K. (1994). *The CoVis Collaboratory Notebook: Computer support for scientific inquiry*. Paper presented at the annual meetings of the American Educational Research Association. New Orleans, LA.
- Fosnot, C.T. (1989). *Enquiring Teachers Enquiring Learners. A Constructivist Approach to Teaching*. New York: Teacher's College Press.
- Gaffney, J.S., & Anderson, R.C. (1991). Two-tiered scaffolding: Congruent processes of teaching and learning. In E.H. Hiebert (Ed.), *Literacy for a diverse society: Perspectives, practices & policies*. NY: Teachers College Press.
- Honebein, P., Duffy, T.M., & Fishman, B. (1993). Constructivism and the design of learning environments: Context and authentic activities for learning. In Thomas M. Duffy, Joost Lowyck, and David Jonassen (Eds.), *Designing environments for constructivist learning*. Heidelberg: Springer-Verlag.
- Honebein, P., Marrero, D.G., Kakos-Kraft, S. & Duffy, T.M. (1994). *Improving Medical Students' Skills in the Clinical Care of Diabetes*. Paper presented at the annual meeting of the American Diabetes Association, New Orleans, LA.
- Johnson, D.W., & Johnson, R.T., (1990). Cooperative learning and achievement. In S. Sharan, (Ed.) *Cooperative learning: Theory and practice*. New York: Praeger.
- Kagan, S. (1992). *Cooperative Learning*. San Juan Capistrano, CA: Kagan Cooperative Learning.
- Lebow, D. (1993). *Constructivist Values for Systems Design: Five Principles Toward a New Mindset*, Educational Technology Research and Development, 41, 4-16.
- MacDonald, P. J. (1991). Selection of Health Problems for a Problem-Based Curriculum. In D. Boud & G. Feletti (Eds.) *The Challenge of Problem Based Learning*. New York: St. Martin's Press.
- Milner, R.G., & Stinson, J.E. (1993). Educating Leaders for the New Competitive Environment. In Gijsselaers, G., Tempelaar, S., Keizer S. (Eds.), *Educational innovation in economics and business administration: The case of problem-based learning*. London: Kluwer Academic Publishers.
- Piaget, Jean (1977). *The development of thought: Equilibrium of cognitive structures*. New York: Viking Press.
- Resnick, L.B. (1987). Learning In School and Out. *Educational Researcher*, 16, 13-20.
- Rorty, R. (1991). *Objectivity, Relativism, and Truth*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rochelle, J. (1992). *Reflections on Dewey and Technology for Situated Learning*. Paper presented at annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA.

Ruopp, R., Gal, S., Drayton, B., & Pfister, M. (Eds.) (1993). *LabNet: Toward a Community of Practice*. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1991). Higher levels of agency for children in knowledge building: A challenge for the design of new knowledge media. *The Journal of The Learning Sciences, 1*, 37-68.

Scardamalia, M., Bereiter, C., Brett, C., Burtis, P.J., Calhoun, & Lea, N.S. (1992). Educational Applications of a Networked Communal Database. *Interactive Learning Environments, 2*, 45-71.

Schon, D.A. (1987). *Educating the Reflective Practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass Limited.

Slavin, R. (1990). *Cooperative Learning: Theory, Research and Practice*. Boston: Allyn and Bacon.

Spiro, R.J., Feltovich, P.L., Jacobson, M.J., & Coulson, R.L. (1992). *Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: Random access for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains*. In T.M. Duffy & D. Jonassen (Eds.), *Constructivism and the technology of instruction: A conversation*. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Stinson, J.E. (1994). *Can Digital Equipment Survive?*. Paper presented at The Sixth International Conference on Thinking, Boston, MA.

Williams, S. M., (1992) Putting Case-Based Instruction Into Context: Examples From Legal and Medical Education. *Journal of the Learning Sciences, 2*, 367- 427.

vonGlaserfeld, E.(1989) Cognition, Construction of Knowledge, and Teaching, *Synthese, 80*, 121-140.

Vygotsky, L.S. (1978) *Mind in Society: The development of higher psychological processes*. Cambridge MA: Harvard University Press.