

CAPACITACIÓN DOCENTE DE PROFESORES UNIVERSITARIOS: UN ESTUDIO DE CASOS DE LA UNIVERSIDAD DE DELAWARE

D. E. Allen¹

B. J. Duch²

S. E. Groh³

G. B. Watson⁴

H. B. White, III³

Universidad de Delaware, EUA

I. INTRODUCCIÓN: UNA BREVE HISTORIA DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS EN LA UNIVERSIDAD DE DELAWARE

Respondiendo al llamado de la Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia (1990) [*American Association for the Advancement of Science*] sobre el hecho que "las ciencias deberían ser enseñadas fundamentalmente en la forma en que se practican"; instructores e instituciones a lo largo del país comenzaron sistemáticamente a hacer todo lo posible por involucrar activamente a los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias; introduciendo nuevas estrategias en sus salones de clase. Para un núcleo de profesores de ciencias en la Universidad de Delaware, el aprendizaje basado en problemas (ABP) nos permitía aunarnos a esta reforma dirigiendo nuestras habilidades de científicos hacia la búsqueda de soluciones a nuestra constante insatisfacción, "lo mismo de siempre", en nuestros salones de clase.

El aprendizaje basado en problemas (ABP) llegó a la Universidad de Delaware hace más de doce años, cuando el centro para la enseñanza efectiva de la Universidad auspició un taller caracterizando un modelo de ABP utilizado en una escuela médica (*cf. Kauffman et al., 1989*) para profesores universitarios que habrían de dictar en un nuevo programa universitario de

¹ Departamento de ciencias biológicas.

² Centro de recursos para la educación en matemáticas y ciencias.

³ Departamento de química y bioquímica.

⁴ Departamento de estudios generales letras y ciencias.

medicina. Alumnos de tercer y cuarto año trabajarían en un problema de biología de nivel de post-grado a manera de acuario de exhibición, demostrando así a los participantes del taller el proceso ABP y las reacciones de los alumnos al problema.

Este primer taller nos permitió a muchos de los participantes identificar la fuente de nuestra creciente insatisfacción con respecto de nuestra enseñanza de cursos de ciencias a través de las clases magistrales. Nuestras conferencias o clases magistrales definitivamente cubrían el contenido del curso de manera eficiente, pero parecían estar haciendo poco o nada por conducir a nuestros alumnos más allá de la memorización y de la comprensión superficial de los temas. La combinación de las clases magistrales y la asignación de lecturas de textos, parecían reforzar la percepción en nuestros estudiantes de la ciencia como una colección estática de hechos no controvertibles y con muy poca relevancia en su vida diaria. En contraste directo, el taller de ABP nos abrió una ventana a un ambiente de aprendizaje vivo a través de la discusión, el debate y la controversia; y en el que la curiosidad intelectual parecía ser la fuerza conductora del aprendizaje de los estudiantes.

Para muchos de los participantes en el taller, la experiencia resultó transformadora, cambió la manera cómo enseñaban y evaluaban; y la manera cómo pensaban acerca del aprendizaje. Todo ello condujo al financiamiento de una propuesta dirigida a la Fundación Nacional de las Ciencias [*National Science Foundation (NSF)*] involucrando a docentes universitarios de los distintos departamentos de ciencias básicas. A través de talleres anuales y conferencias en el *campus* universitario (muchas de éstas organizadas y conducidas por docentes); el ABP fue muy pronto adoptado en cursos que iban desde: Relaciones Internacionales, Historia del Arte y Negocios; hasta Enfermería y Biotecnología Agrícola. Estos docentes reunidos y utilizando el ABP en sus cursos, establecieron una comunidad de educadores que comenzó a colaborar en el diseño de problemas cruzando fronteras departamentales; consultando entre ellos acerca de métodos de enseñanza efectivos; incrementando sus habilidades de desarrollo de estos temas a través de talleres; y en la creación de un ambiente productivo para ambos, docentes y alumnos universitarios (*cf. Groh et al., 1997*).

II. CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DE LA PROPUESTA DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

En la instrucción ABP se utilizan problemas complejos que tienen su raíz en situaciones problemáticas del mundo real, para motivar a los estudiantes a descubrir conceptos importantes y sus interconexiones. Trabajando en grupos, los estudiantes aprenden a analizar problemas, identificar y buscar la información necesaria (a través de la formulación de preguntas y la búsqueda de las respuestas con sus propios pares); compartir los resultados, formular y evaluar posibles soluciones. Esencialmente, tiene el potencial de dar a todos los estudiantes de pre-grado fundamentos sustantivos en el proceso académico y de descubrimiento; y no sólo a aquellos alumnos que logran involucrarse en una experiencia directa de investigación con algún profesor del departamento.

La premisa básica del ABP es que el aprendizaje comienza con un problema (*cf.* Woods, 1985) presentado en el mismo contexto en el que éste se encontraría en la vida real. Esto contrasta directamente con la enseñanza tradicional, que normalmente comienza con conocimientos abstractos de una disciplina, empaquetados y presentados a los alumnos por el instructor, para luego ser memorizados y aplicados en problemas. Cuando a los alumnos se les presenta originalmente el problema, ellos comienzan a organizar sus ideas y los conocimientos previos relacionados a éste; e intentan definir la naturaleza general del problema. Luego formulan preguntas frente a aspectos que no comprenden del problema; y deciden cuáles serán las preguntas a las que todo el grupo hará el seguimiento; y cuáles podrán ser asignadas individualmente para ser investigadas de manera independiente. Cuando los estudiantes se juntan otra vez, intercambian unos con otros los resultados de la investigación realizada con respecto de las preguntas de la sesión anterior, integrando los conocimientos y las habilidades nuevas al contexto del problema. Los alumnos continúan definiendo nuevas áreas necesarias de aprendizaje en la medida en que van avanzando en el problema (ahondando progresivamente de manera más profunda en el contenido y las suposiciones específicas); que normalmente se desarrolla en varias etapas a través de un despliegue progresivo (*cf.* Barrows y Tamblyn, 1980; Engle, 1998).

Aunque las razones para adoptar las estrategias ABP en los cursos de pre-grado fueron únicas para cada persona, muchos profesores de la Universidad de Delaware las vieron como una manera de incorporar metas instruccionales que habían sido difíciles de capturar en aproximaciones más tradicionales. Por ejemplo, era nuestra intención que al trabajar con problemas cuidadosamente contruidos y de final abierto, los alumnos encontrarán conceptos en situaciones contextualmente ricas que impartieran significado a aquellas ideas y aumentarán su retención (*cf.* Coles, 1998; Dunkbase y Pennick, 1990). En contraste con la típica instrucción a partir de conferencia en un aula de ciencias, en el método ABP se animaba continuamente a los alumnos a definir lo que ellos no sabían, así como lo que sí sabían, antes que encubrir alguna carencia de conocimiento. Pensábamos que animando a los estudiantes a evaluar su propio conocimiento, a reconocer las deficiencias y a remediar aquellas deficiencias a través de sus propias investigaciones, el ABP habría de modelar un proceso auténtico de aprendizaje que podría ser usado más allá de los límites de la experiencia universitaria. Esto es, antes que enfatizar la asimilación del conocimiento considerado como esencial en el nivel de especialidad en cualquier disciplina; el ABP ayudaría a los alumnos a desarrollar la habilidad para lidiar con la rápida expansión y el cambio en la base del conocimiento que involucra a todas las disciplinas (*cf.* Engle, 1998). El uso de problemas para introducir conceptos nos proveería de un mecanismo natural para resaltar las interconexiones entre las disciplinas.

El conocimiento trasciende los límites artificiales; la aproximación ABP intenta hacer obvia la integración que subyace entre los conceptos. Desde la perspectiva de los profesores, el ABP se hacía adicionalmente atractivo puesto que reforzaba nuestra visión de cómo nuestro campo o actividad opera mucho mejor de lo que lo hacía el currículo al que habíamos estado expuestos nosotros como alumnos novatos de pre-grado (*cf.* Boud y Feletti, 1998).

Adicionalmente, el formato grupal podría ayudar a los estudiantes a aprender el poder del trabajo cooperativo, promoviendo no sólo una valiosa comunicación y habilidades interpersonales, sino también la habilidad de reforzar el pensamiento divergente y los estilos de aprendizaje. Éramos conscientes de que el uso de grupos que trabajan cooperativamente (ya sea en un contexto ABP o en otro) puede redundar en un aumento de la motivación de los estudiantes, una mayor retención en el nivel universitario y en logro académico (*cf.* Johnson *et*

al, 1991; Springer *et al*, 1999). Adicionalmente un mayor porcentaje de mujeres y de alumnos pertenecientes a las minorías podrían sentirse atraídos a entrar o a permanecer en las ciencias, las matemáticas o el currículo de ingeniería; si es que la generalmente alta competitividad y el aislamiento de estos cursos eran dejados de lado (*cf.* Project Kaleidoscope, 1991; Tobias, 1990), como esperábamos sería el caso en nuestros cursos ABP. Para las estudiantes, el ingreso a esta comunidad de aprendizaje es particularmente crítico en los cursos introductorios. En el primer y segundo año de universidad, un número desproporcionado abandona el camino que conduce hacia una carrera de Ciencias, Matemática o Ingeniería (*cf.* Petersen, 1996).

Desde una perspectiva final como docentes de ciencias básicas, la naturaleza dirigida hacia la investigación del ABP parecía hacerlo encajar de manera ideal con una universidad de ambiente de investigación, con los múltiples recursos para la investigación y el aprendizaje independiente que tal contexto afortunadamente posee. La “filosofía” del ABP guarda resonancia con estos comentarios del reciente reporte de la comisión Boyer (1998) [*Boyer Commission Report*] acerca de la educación en el pre-grado en las universidades de investigación:

"La Universidad de investigación debe promover la investigación en contextos tales como la biblioteca, el laboratorio, la computación y el estudio; con la expectativa de que los aprendices mayores, esto es, los profesores, sean los compañeros de los estudiantes y sus guías. La habilidad de la universidad de investigación de crear tal educación integral, producirá una tierra particular de individuos, equipados con una espíritu de investigación y un entusiasmo por la solución de problemas; que posean habilidades de comunicación, que es un sello de su pensamiento claro; así como maestría de lenguaje; formados a partir de una experiencia rica y diversa. Este es el tipo de individuo que proveerá el liderazgo científico, tecnológico, académico, político y creativo del siguiente siglo".

III. ADAPTANDO EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS AL CONTEXTO DEL PRE-GRADO

Fue claro a partir de su llegada a la Universidad de Delaware que el modelo original de ABP de la escuela médica (*cf.* Barrows y Tamblyn, 1980) tendría que ser adaptado al contexto

del pre-grado, con sus clases más grandes (y por ello con una mayor demanda de recursos docentes); y con una población de aprendices intelectualmente menos maduros.

Afortunadamente el ABP no consiste en una única estrategia, sino más bien en una colección de estrategias que pueden ser ensambladas en muchas combinaciones. Esto permite una adaptación que no compromete su naturaleza esencial. Sin embargo, los retos que se presentaron en la implementación del ABP en el contexto del pre-grado fueron numerosos. Las secciones siguientes describen cómo la Universidad de Delaware lidió con algunos de estos retos; y al hacerlo, provee ideas adicionales con respecto de las permutaciones particulares de estrategias elegidas en el diseño de las actividades de ABP para cursos con características diversas, como número de alumnos matriculados, objetivos de aprendizaje, población de aprendices y docentes con variadas perspectivas y limitaciones de tiempo.

1. Salones de clase

Una primera y evidente barrera para la implementación del aspecto del aprendizaje grupal del ABP fue la disposición y el equipamiento de los salones de clase existentes.

Afortunadamente, la administración de la Universidad de Delaware respondió rápidamente a los requerimientos de los docentes, financiando y acelerando la renovación de los salones ABP en la medida en que esta necesidad fue creciendo. Estas renovaciones de salones de clase fueron designadas para maximizar espacio para pizarras (para ser usadas por los grupos para reportar su investigación); incluye mesas para trabajo grupal y provee gabinetes para almacenar recursos y materiales entre las clases.

Sin embargo, algunos docentes que utilizan el ABP en clases grandes (en donde el número de alumnos inscritos excede los 80 alumnos, esto es, la capacidad de los salones más grandes de la universidad) enfrentan a ese nivel un reto de salones menos que ideales en donde los asientos ya están arreglados. Cuando es posible, los instructores de estos salones generalmente permiten la inscripción de menos alumnos, de manera tal que el plan de los asientos incluye filas vacías para facilitar el acceso del instructor a los grupos de alumnos (*cf.* Shipman y Duch, 2001). Generalmente se forman grupos de cuatro alumnos, de manera tal que el

grupo pueda expandirse hacia dos filas adyacentes (los dos estudiantes de la fila de enfrente voltean sus asientos para inmediatamente mirar a los dos estudiantes de la fila de atrás).

2. Fuentes de problemas

Una encrucijada mayor, cuando el ABP fue primeramente implementado en cursos de pre-grado, particularmente en los cursos básicos introductorios de ciencias, fue la ausencia de problemas que encajaran con él. Para alcanzar las metas de instrucción ABP, estos problemas deben tener la capacidad de involucrar actividades de aprendizaje activas y cooperativas al interior de los grupos por espacio de una semana o más. Los típicos problemas de final de capítulo de los textos generalmente no requieren del pensamiento analítico, sintético y evaluativo, necesario para el ABP; ni tampoco de su riqueza contextual (*cf.* Duch, 1996; White, 1996). Por consiguiente, un "problema" mayor en la adopción del ABP fue la necesidad de elaborar problemas apropiados para nuestras metas instruccionales. Mientras aquello aseguró que se involucraran únicamente instructores completamente comprometidos; definitivamente ha desanimado a otros de tan siquiera intentarlo. Afortunadamente, esta barrera ha ido bajando en la medida en que más docentes atraídos por el ABP están dispuestos a destinar su energía creadora a la creación y a la propagación de materiales de curso para su uso en el nivel universitario.

Los docentes que elaboran problemas voltean hacia una variedad de fuentes para su inspiración –experimentos hito (por ejemplo, *Dating Eve*, White, 1995); artículos populares de la prensa acerca de descubrimientos recientes, invenciones o dilemas éticos (ejemplo: *Who Owns the Geritol Solution*, Allen, 2002; *To Spray or Not to Spray*; Dinan y Bieron, 2001), o inclusive "hechos ficticiales"; intentan dar cuenta de procedimientos en los cuáles los conceptos centrales de una disciplina en particular pueden impactar la vida de las personas promedio (por ejemplo: *A Bad Day for Sandy Dayton*; Duch, 2000; *The Brominator*, Groh, 2001; *Rice-a-Roni: A San Francisco Treat*, Watson, 2001).

Dos docentes del área de ciencias de la Universidad de Delaware utilizan problemas que proveen a los alumnos de un modelo explícito para la investigación científica: Harold White (departamento de química y bio-química) usa una cuidadosa selección de fuentes primarias de

investigación alrededor del tema de la hemoglobina como problemas ABP, en un curso introductorio de bio- química (1996). David Sheppard (departamento de ciencias biológicas) ha construido una serie de problemas alrededor de áreas importantes de descubrimiento reciente en el campo de la genética en un curso obligatorio para todos los alumnos de la especialidad de Biología. El problema permite a los estudiantes desarrollar sus habilidades para acceder a la investigación de calidad, acceder a bases de datos; analizar y articular sus descubrimientos, y aplicarlos a la resolución de problemas (relativos al ácido nucleico y a la proteína).

Aunque las fuentes de problemas y los contextos para su uso en los salones puede variar, comparten las siguientes características comunes (*cf.* Duch, 1996): 1) involucran el interés de los alumnos y motivan su aprendizaje, 2) requieren que los estudiantes desarrollen una línea de razonamiento que está cimentada en evidencia, 3) son suficientemente complejos como para motivar la participación de un grupo de alumnos y no únicamente la de un individuo, 4) no son demasiado estructurados y más bien son de final abierto, permitiendo la participación de todos los estudiantes, así como varias posibles legítimas soluciones o varios caminos hacia una sola solución, y 5) incorporan los objetivos de aprendizaje de un curso. Estos objetivos están inmersos en el problema, en lugar de propuestos por separado o de manera aislada por el instructor.

3. Monitoreando grupos múltiples

Un tercer reto, tal vez un poco desalentador para muchos profesores que contemplan la posibilidad de usar el ABP u otras formas de aprendizaje activo, es el de facilitar los esfuerzos del ABP de muchos grupos en un salón de clase de manera simultánea. En los primeros modelos de ABP, un experto “facilitador” guía el proceso grupal observando, haciendo preguntas e interviniendo cuando es apropiado (*cf.* Mayo *et al.*, 1995) para (entre otros roles): 1) apuntalar al grupo a ahondar más profundamente en el contenido, 2) hacer notar las conexiones y articular la información, 3) mantener el ritmo en las discusiones, ubicar los recursos, 4) examinar la evidencia de las conclusiones, 5) involucrar a todos los estudiantes en el proceso, 6) modelar el proceso al dar y recibir retroalimentación, y 7) ayudar al grupo a aprender a programar su propio curso. Claramente, pocas clases de pre-grado son lo suficientemente pequeñas como para que un

solo instructor pueda convertirse en un facilitador dedicado en un pequeño grupo de estudiantes de esta forma tan intensiva.

Una estrategia para monitorear grupos múltiples en un salón de clase ABP (para cursos de todos los tamaños y niveles) tiene características generales que funcionan en contextos cooperativos en general. El instructor camina por el salón de clase, estando atento a signos que evidencien que los grupos están involucrados y manteniendo un buen ritmo, y que todos los miembros estén participando en las discusiones grupales. El instructor "que va rotando" puede también participar en las discusiones, formular preguntas, buscar signos de conductas inapropiadas que afecten el funcionamiento del grupo, o puede también concentrarse en un único grupo por un periodo de tiempo.

Esta estrategia del facilitador que va rotando es particularmente efectiva si es que los problemas ABP están contruidos de manera tal que le permite al instructor que guía las discusiones con toda la clase, insertarse en intervalos clave en el proceso de resolución de problemas. Los grupos pueden luego comparar sus notas con respecto al proceso de cada quien y el instructor puede dar simultáneamente a todos los grupos retroalimentación o lineamientos generales. Esto incluye: sugerencias sobre fuentes de consulta, ayudar a los estudiantes con los *impasses* conceptuales; y animar a los estudiantes a ahondar más profundamente en tópicos cuya comprensión enriquecerá su travesía a través del problema. Esencialmente, los docentes que utilizan este modelo hacen lo posible por proveer de una manera estructurada a toda la clase con los lineamientos suministrados por el facilitador clásico de ABP, informalmente y de manera extemporánea.

Procedimientos adicionales que ayudan a monitorear el proceso grupal incluyen: que el grupo elabore una serie de lineamientos grupales o reglas base para el grupo y la asignación de algunos roles cuya responsabilidad va rotándose entre los miembros del grupo. En el caso de las reglas base del grupo, los alumnos elaboran sus propias reglas al iniciar el semestre y acuden a ellas toda vez que sea necesario. Las típicas reglas de base elaboradas por los estudiantes incorporan políticas con respecto de la asistencia y del venir preparados a clase; además de una secuencia escalonada de penalidades para los fracasos en el proceso de adhesión a estas reglas.

Los roles de responsabilidad, que rotan entre los miembros del grupo en un horario regular o con cada nuevo problema, generalmente incluyen un monitor para la discusión, un reportero (para los productos del grupo y las discusiones de la clase), un recopilador, y un miembro del grupo que se encarga especialmente de verificar las fuentes, la argumentación y la evidencia que soporta la argumentación (el "escéptico" del grupo).

Otro modelo, que ha crecido en popularidad, ha sido el de convocar la ayuda de otros alumnos de pre-grado para que hagan el trabajo de facilitadores-pares más cercanos (*cf.* Allen y White, 1999). Esto es, estudiantes que han terminado un curso y lo han hecho bien, regresan a trabajar en el salón ABP como facilitadores de los grupos. Ellos pueden funcionar como un facilitador "dedicado" asesorando a único grupo dentro de un salón de clase; o como un facilitador que va rotando junto con el instructor facilitador. El uso de facilitadores-pares ha probado ser un modelo excelente para promover la efectividad de los grupos al interior de un salón de clase; y es un modelo que puede extenderse hacia actividades de aprendizaje activo distintas del aprendizaje basado en problemas.

4. La clase grande

Los instructores que utilizan el ABP en este contexto usan varias de las estrategias mencionadas anteriormente; sin embargo, la necesidad de su uso se intensifica. Convocan la ayuda de alumnos de pre y post-grado como asistentes de docencia para contar con más individuos para monitorear los grupos. Utilizan problemas cuidadosamente elaborados en etapas que le permiten al instructor intervenir solamente en intervalos de 15-20 minutos y así poder ayudar a conducir el progreso de los estudiantes a través del problema. Los instructores normalmente eligen intensificar más las estrategias de monitoreo grupal y los roles rotantes y las reglas de base grupales. Se le pide a los estudiantes guardar un registro de los roles cumplidos cada semana o con cada problema (para verificar que los roles efectivamente hayan rotado entre los miembros del grupo); o hacer sugerencias de políticas y penalidades que resulten esenciales para detallar mejor los lineamientos grupales. Las evaluaciones grupales casi siempre se basan en los comentarios de los estudiantes y las valoraciones de las contribuciones de cada quien a las áreas y los productos; o son versiones altamente delineadas de las estrategias de

retroalimentación oral o escritas utilizadas en clases más pequeñas de ABP (*cf.* Barrows y Tamblyn, 1980).

Los instructores ABP de clases con un gran número de alumnos inscritos, también intercalan otras actividades del salón de clase entre el curso de los problemas ABP y al interior de los problemas. En estos modelos híbridos, un problema ABP a menudo sirve como el foco central de una unidad de instrucción, pero las conferencias, discusiones y pequeñas actividades de aprendizaje activo asociadas con el problema, ayudan a los estudiantes a construir marcos conceptuales de referencia. En el ejemplo del problema "Quién posee la solución de Geritol", una de estas actividades es la elaboración de un mapa conceptual. Entre las primeras dos etapas del problema, a los estudiantes se les entrega títulos de mapas conceptuales como: "las reacciones de la fotosíntesis independientes de la luz", "el ciclo del carbón", "la solución de Geritol" o "el flujo de la energía a través de la Biosfera". Cada grupo de estudiantes construye un mapa conceptual a partir de uno de estos títulos, proveyendo de retroalimentación efectiva a ambos, estudiantes e instructor, acerca de su comprensión y sintetizando los conceptos principales evocados en el estudio del problema.

Los instructores que enseñan en clases grandes han encontrado que el uso, ya sea de un problema grande (*cf.* Hans, 2001) en el cual está claramente delineado el producto final en el problema (por ejemplo, un trabajo escrito de toma de posición que sirve como preludeo a un debate con toda la clase, una reunión del distrital, una audiencia del congreso), o el uso de 4 o 6 problemas cortos, uno para cada unidad principal de contenido (*cf.* Donham *et al.*, 2001) son ambas categorías manejables. Otros conducen los elementos del ABP en un curso de laboratorio, secciones de discusión y de dictado de clases, en donde la clase se reúne en pequeñas sub-unidades –sin embargo, si es que estas sesiones son enseñadas por los asistentes de docencia que no están familiarizados con el ABP, sus metas y sus principales supuestos; esto se convierte en una estrategia menos que óptima (*cf.* Shipman y Duch, 2001).

¿Existe un límite para determinar que tan grande deberá ser un salón ABP? Los hallazgos preliminares de Shipman y Duch (2001), en donde resultados selectivos fueron comparados entre una clase de 120 y otra de 240 estudiantes, sugieren que el ABP puede funcionar en la clase con

un mayor número de alumnos matriculados. Se registró en los alumnos la habilidad de resolver problemas y el trabajo grupal los ayudó en su aprendizaje y a prepararse para su futura vida laboral. Estas percepciones fueron reforzadas por una evaluación independiente del rendimiento del salón. Desde la perspectiva de ambos, docentes y estudiantes, la experiencia ABP fue mejor en la clase más pequeña. Los estudiantes reportaron actitudes más positivas hacia el aprendizaje del material, así como un mayor interés; y los instructores precisamente no se enamoraron de la real magnitud del manejo involucrado al monitorear cerca de 60 grupos al interior de un salón de clase.

5. Costo institucional de la instrucción ABP

Es importante que los docentes y administrativos que están pensando seriamente en la transformación de cursos, tengan en cuenta que la incorporación de las estrategias ABP, tiene costos asociados. En el *campus* de la Universidad de Delaware estos costos han incluido las demandas adicionales propuestas a nivel de dedicación de tiempo docente en las fases iniciales de la adopción de ABP en un curso, en la etapa de planeamiento y desarrollo de las actividades y los materiales ABP. Los salones de clase fueron renovados (como se ha descrito en detalle anteriormente) para incluir nuevo mobiliario y hacer arreglos de sitios conducentes al trabajo grupal; (mientras que estos salones de clase son ideales, no son esenciales para el uso exitoso de las estrategias ABP). En los primeros años de la adopción del ABP, se trajeron a nuestro *campus* consultores externos para asesorar a nuestros docentes en el desarrollo de la instrucción ABP; sin embargo, en los años posteriores, los docentes de la Universidad de Delaware asumieron este rol. Estos docentes formaron un instituto de capacitación ABP (ver en la sección siguiente), subsidiado en parte con financiamiento externo para proveer del entrenamiento y el monitoreo que con frecuencia necesitan los docentes que se atreven a redefinir su enseñanza. El financiamiento de las iniciativas de los docentes de asistir a la capacitación que ofrece el instituto y de transformar sus cursos fue provisto a partir de una coincidencia institucional de fuentes de financiamiento externo, que incluyen desde la Sociedad Nacional de las Ciencias [*National Science Foundation*], un centro financiero privado con sede en Filadelfia [*Pew Charitable Trusts*] y a los docentes de ciencias biomédicas del instituto médico Howard Hughes [*Howard Hughes Medical Institute*]. Estos incentivos tomaron la forma de fuentes de capacitación a través

de las cuales los docentes pudieron adquirir materiales; contratar asistentes técnicos para aspectos de diseño de sus cursos; o atender y presentar ponencias en conferencias relacionadas con el campo de la educación en sus disciplinas académicas. En la Universidad de Delaware no ha habido reducciones en el tamaño de las clases con la adopción del ABP, de manera que no se ha requerido de la incorporación de más docentes para acomodar un número mayor de secciones de ciencias –esto es, los docentes adoptaron las estrategias ABP que podrían funcionar con el número existente de tamaño de clase. Aunque el hecho de incorporar alumnos de postgrado como asistentes de docencia (TA5) adicionales para ayudar a facilitar el trabajo con los grupos puede haber resultado ideal, no se han reasignado nuevos asistentes de docencia (TA) en los cursos ABP ni se han creado nuevas líneas de asistentes de docencia (TA). Es importante señalar que estos costos han sido mitigados por la forma como el ABP contribuye a una definición única de productividad instruccional. Esto es, los estudiantes pueden invertir un mayor tiempo en actividades educacionales que representan las mismas actividades de investigación de aquellos docentes que se concentran en experiencias de investigación en el pre-grado, sólo que sin los costos asociados a estas interacciones uno a uno entre profesor investigador y alumno que participa en dicha investigación.

IV. CONCLUSIONES. ROMPER EL CICLO DE CÓMO FUIMOS ENSEÑADOS

A pesar de las ventajas que el ABP ofrece para la mejora de la experiencia educativa en el pre-grado; la adopción del ABP como modelo de instrucción es un cambio que a veces no suele ser emprendido por docentes cuya experiencia educativa se basó en un modelo de formación ampliamente distinto. Idealmente, en un salón ABP, el instructor guía, examina y refuerza las iniciativas de los estudiantes antes que dar conferencias, dirigir o proveer soluciones fáciles. Cuando los docentes incorporan el ABP en sus cursos, dan el poder a sus estudiantes de asumir un rol responsable en su aprendizaje –y como resultado, los docentes deberán estar preparados a ceder parte de su propia autoridad en el salón de clase a sus estudiantes. Abandonar la seguridad y la autoridad del podio, sin embargo, puede resultar confuso y desorganizado para docentes acostumbrados únicamente al formato tradicional de la conferencia centrada en el

5 TA, por sus siglas en inglés: Teacher Assistant.

profesor (*cf.* Uno, 1997). Cualquier intento por adoptar el ABP a un nivel que vaya más allá de un grupo pequeño de cursos y de docentes comprometidos deberá, por ello, estar acompañado por esfuerzos más amplios de cambio en la cultura del *campus*. Una cultura que acepte de mejor grado un aprendizaje activo, centrado en el estudiante y basado en la investigación.

Como se mencionó anteriormente, un modelo del tipo "docentes asistiendo a docentes" fue efectivo al movilizar los esfuerzos iniciales de origen hacia la mejora de los cursos de pre-grado a través del uso de ABP. En el contexto de una reforma próspera de la experiencia educativa del pre-grado en la Universidad de Delaware, con el soporte de la Institución de la Fundación Nacional de las Ciencias y su iniciativa de amplia reforma [*NSF's Institution-Wide Reform Initiative*], los docentes que adoptaron el ABP en sus cursos, en las ciencias básicas, establecieron un instituto de enseñanza –aprendizaje a lo largo y ancho del *campus* universitario. Este instituto (www.udel.edu/inst) auspicia talleres “manos a la obra”, de una semana de duración, dos veces al año (incluyendo, además, actividades de seguimiento) que son conducidas por docentes universitarios que han transformado su propio proceso de enseñanza. El instituto de capacitación y los talleres que éste auspicia, proveen a los miembros del instituto de capacitación con el soporte, los recursos y el entrenamiento necesario para animarlos (a manera de devolución) a transformar sus cursos incorporando el ABP y las actividades de aprendizaje relativas (*cf.* Watson y Groh, 2001). En una contabilidad final (*cf.* Watson y Groh, 2001) cerca de 270 docentes contratados (90 en las disciplinas SMET) de todos los departamentos de la Universidad de Delaware, han participado como miembros del instituto. Casi 25% de los docentes de esta universidad, ya sea en las actividades del instituto o en talleres con sesiones mas cortas de ABP (llevadas a cabo antes de la fundación del instituto), con un impacto total en 150 cursos en toda la universidad.

En breve, el ABP es ahora una palabra citada como un "sinónimo" en las revistas de los alumnos, de uno de los logros más altos de esta Universidad en los últimos diez años, a pesar de que el esfuerzo ABP ha sido reciente (verano de 2001). Lo que comenzó a manera de un proyecto de investigación organizado por unos pocos profesores de ciencias por encontrar una mejor manera de enseñar, se convirtió en una estrategia en cascada de una comunidad mayor de

educadores comprometidos a capturar la esencia de lo que corresponde a un grupo de académicos con respecto a una comunidad más grande en la que todos somos aprendices.

AGRADECIMIENTOS

Una versión más extensa de este artículo apareció por primera vez en: Kauffman, Linda R, y Janet E. Stocks (eds), *Revitalizando la experiencia en el pre-grado: modelos exitosos reforzados por los programas NSF, AIRE/RAIRE*, concilio de la investigación en el pre-grado, 2004 [*Reinvigorating the Undergraduate Experience: Successful Models Supported by NSF's , AIRE/RAIRE Program, Council on Undergraduate Research, 2004*].

REFERENCIAS

Albanese, M. A. y S. Mitchell (1993). "Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues", en: *Academic Medicine* 68, pp. 52-81.

Allen, D. E. (2002). "Who Owns the Geritol Solution?" *University of Delaware PBL Clearinghouse*. Retrieved July 31, 2002 from: <http://www.udel.edu/pblc>

Allen, D.E. y B. J. Duch (Eds). (1998). *Thinking Towards Solutions: Problem-based Learning Activities for General Biology*, Philadelphia: Saunders College Publishing

Allen, D.E., B.J. Duch y S.E. Groh (1996). "The Power of Problem-based Learning in Teaching Introductory Science Courses", e n: Wilkerson, L.A. W. Gisjalaers (Eds), *Bringing Problem-based Learning to Higher Education: Theory and Practice. (New Directions in Teaching and Learning 68)* (pp. 43-52). San Francisco: Jossey-Bass.

Allen, D. E. y H.B. White III. (1999). "A Few Steps Ahead on the Same Path: Using Peer Tutors in the Cooperative Learning Classroom -a Multilayered Approach to Teaching, en: *J. College Science Teaching* 28, pp. 299-302.

American Association for the Advancement of Science (1990). "The Liberal Art of Science: Agenda for Action", en: *Report of the Project on Liberal Education and the Sciences*, Washington, D. C.: American Association for the Advancement of Science.

Barrows, H. S. y R.N. Tamblyn (1980). *Problem-based Learning: An Approach to Medical Education*, New York: Springer.

Bauer, K., G. Bauer, J. Revelt y K. Kight (2002). *A Framework for Assessing Problem-Based Learning at the University of Delaware*. Presented at PBL 2002: A Pathway to Better Learning conference, June 20, Baltimore, MD.

Boud, D. y G. Feletti (1998). "Changing Problem-based Learning: Introduction to the Second Edition". en: Boud D. y G. Feletti. (Eds.), *The challenge of problem-based learning*, London: Kogan Page, pp. 1-14.

Boyer Commission on Educating Undergraduates in the Research University. (1998). *Reinventing Undergraduate Education: A Blueprint for America's Research Universities* Stony Brook, NY: State University of New York at Stony Brook: Retrieved September 9, 2001 from <http://naples.cc.sunysb.edu/Pres/boyer.nsf/>, p. 21of pdf version.

Coles, C. (1998). "Is problem-based learning the only way?", en: Boud, D. y G. Feletti (Eds.), *The challenge of problem-based learning*, London: Kogan Page, pp. 313-325

Dinan, F. J., y J.F. Bieron (2001). "To Spray or Not to Spray: A Debate over DDT", en: *J. College Science Teaching* 31 (1), pp. 32-36.

Donham, R. S., F.I. Schmiege y D.E. Allen (2001). "The Large and the Small of it: A Case Study of Introductory Biology Courses, en: Duch, B. J., S. E. Groh y D. E. Allen (Eds.), *The Power of Problem-based Learning: A Practical 'How to' for Teaching Courses in any Discipline*, Sterling: Stylus, pp. 179-192.

Duch, B. J. (1996). "Problems: A Key Factor in PBL", en: *About Teaching 50 (Spring)*, pp, 7-8.

Duch, B. J. (2000). "A Bad Day for Sandy Dayton: The Physics of Accident Reconstruction", en: *J. College Science Teaching 30 (1)*, pp. 17-21.

Dunkbase, J.A. y E. Penick (1990). "Problem-solving in the Real World", en: *J. College Science Teaching 19*, pp. 367-370.

Groh, S. E. (2001). "The Brominator". *University of Delaware PBL Clearinghouse*. Retrieved August 2, 2002 from <http://www.udel.edu/pblc>

Groh, S. E., Williams, B. A., Allen, D. E., Duch, B. J., Mierson, S., & White, H. B. III. (1997). "Institutional Change in Science Education: A Case Study", en: D'Avanzo, C. y A.P. McNeal (Eds.), *Student-active Science: Models of Innovation in College Science Teaching*, Philadelphia: Saunders College Publishing, pp. 83-94.

Hake, R. R. (1998). "Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-thousand Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Course", en: *Amer. J. Phys.* 66, pp. 64-74.

Hans, V. P. (2001). "Integrating Active Learning and the Use of Technology in Legal Studies Courses, en: Duch, B. J., S. E. Groh, y D. E. Allen (Eds), *The power of problem-based learning: A practical 'how to' for teaching courses in any discipline*, Sterling: Stylus, pp. 141-148.

Johnson, D.W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (1991). "Cooperative Learning: Increasing College Faculty Instructional Productivity", en: *ERIC-ASHE Higher Education Report No. 4*. Washington, D.C.: George Washington University.

Kaufman, A. *et al.* (1989). "The New Mexico Experiment: Educational Innovation and Institutional Change, en: *Academic Medicine* 64, pp. 285-294.

Mayo, W.P., M.B. Donnelly y R.W. Schwartz (1995). "Characteristics of the Ideal Problem-based Learning Tutor in Clinical Medicine, en: *Evaluation and the Health Professions* 18 (2), pp. 124-136.

Petersen, A. C. (1996). "Women in Science: Beyond the False Summit, en: *ASM News* 62, pp. 120-121.

Project Kaleidoscope (1991) *What Works: Building Natural Science Communities. Volume One*. Washington, D.C.: Stamats Communications.

Shipman, H. L. y B. J. Duch (2001). "Problem-based Learning in Large and Very Large Classes", en: Duch, B.J., S. E. Groh y D. E. Allen (Eds), *The Power of Problem-based Learning: A Practical 'How to' for Teaching Courses in any Discipline*, Sterling, VA: Stylus, pp. 149-163.

Springer, L., M.E. Stanne y S. Donovan (1999). "Effects of Small-group Learning on Undergraduates in Science, Mathematics, Engineering, and Technology: A Meta-analysis, en: *Review of Education Research* 69, pp. 21-52.

Tobias, S. (1990). *They're not Dumb, They're Different: Stalking the Second Tier*, Tuscon, AZ: Research Corporation.

Uno, G. E. (1997). "Learning about Learning through Teaching about Inquiry", en: D'Avanzo, C. y A.P. McNeal (Eds.), *Student-active Science: Models of Innovation in College Science Teaching*, Philadelphia: Saunders College Publishing, pp. 189-200.

Watson, G. B. (2001). *Rice-a-roni: A San Francisco Treat*, Newark, DE: University of Delaware Problem-Based Learning Clearinghouse. Retrieved July 27, 2001 from:

<http://www.udel.edu/pblc>

Watson, G.H. y S.E. Groh (2001). "Faculty Mentoring Faculty: The Institute for Transforming Undergraduate Education", en: Duch, B. J., S. E. Groh y D. E. Allen (Eds), *The Power of Problem-based Learning: A Practical 'How to' for Teaching Courses in any Discipline*, Sterling: Stylus, pp. 13-25.

White, H. B. III (1996) "Addressing Content in Problem-based Courses: The Learning Issue Matrix", en: *Biochemical Education* 24 (1), pp. 41-45

White, H. B. III (1995). *Dating Eve. University of Delaware Problem-Based Learning*. Retrieved August 2, 2002 from: <http://www.udel.edu/pbl/curric/chem647prob.html>

Williams, B. A. (2001). "Introductory Physics: A Problem-based Model, en: Duch, B. J., S. E. Groh y D. E. Allen (Eds), *The Power of Problem-based Learning: A Practical 'How to' for Teaching Courses in any Discipline*, Sterling, VA: Stylus.

Woods, D. (1985). "Problem-based Learning and Problem-solving", en: Boud, D. (Ed.), *Problem-based Learning for the Professions*, Sydney: HERDSA, pp. 19-42.

FUENTES DE CASOS O PROBLEMAS ABP

Allen, D.E. y B. J. Duch (Eds.) (1998). *Thinking Towards Solutions: Problem-based learning Activities for General Biology*, Philadelphia: Saunders College Publishing. (25 problems with teachings notes available in instructors' edition).

Center for Case Studies in Engineering, Carleton University, Rose-Hulman Institute of Technology (1997). Retrieved August 2, 2002 at <http://www.civeng.carleton.ca/ECL/cat->

[f93.html](#). (A library of several hundred engineering cases, some of which are available from the Internet).

J. College Science Teaching. (2000 and 2001). Volumes 30 (no.1) and 31 (no. 1) (These issues are dedicated to case study teaching in the sciences, and provide sample cases and teaching notes.)

National Center for Case Study Teaching in Science. Case study collection.

Rangachari, P. K. (2002). *Problem writing: A personal casebook*. P. K. Rangachari, Department of Pharmacology, McMaster University <http://www.fhs.mcmaster.ca/pbls/writing/contents.htm> (From PBL courses in pharmacology and an arts and sciences inquiry course, written by an expert practitioner).

Simmons, S. University of Minnesota. The Clearinghouse for Decision Case Education. (1999). Retrieved August 1, 2002 from <http://www.decisioncase.edu/catalog.htm>. (A catalog of decision cases in agriculture, food, natural resources and the environment)

Underwood, L., S. (2000). *Case studies in environmental science*. Pacific Grove, CA: Brooks Cole.

University of Delaware. (2002). PBL Clearinghouse. Retrieved July 15, 2002 from <https://www.udel.edu/pblc>. (Problems plus teaching notes for the humanities, basic and applied sciences, and the social sciences, protected from student access).