



ISBN: 970-32-3324-4

Universidad Nacional Autónoma de México

Instituto de Investigaciones
sobre la Universidad y la Educación

www.iisue.unam.mx/libros

Patricia Consuelo Gutiérrez Puertos (2009)

“El aprendizaje basado en problemas (ABP): una propuesta
metodológica para el desarrollo del proceso creativo en
grupos interdisciplinarios”

en *Proyectos educativos innovadores. Construcción y debate*,

Concepción Barrón Tirado (coord.),

IISUE-UNAM, México, pp. 114-159.

Esta obra se encuentra bajo una licencia Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional
(CC BY-NC-ND 4.0)

El aprendizaje basado en problemas (ABP): una propuesta metodológica para el desarrollo del proceso creativo en grupos interdisciplinarios

Patricia Consuelo Gutiérrez Puertos*

Presentación

En este capítulo se presentan los resultados de una investigación, sustentada en un modelo constructivista y con base en un diseño cuasiexperimental, cuyo propósito fue proponer una metodología de enseñanza y aprendizaje para promover la solución creativa de problemas en un grupo experimental (GE) de la generación 29, correspondiente a la población estudiantil de nuevo ingreso al CICS-UMA, Centro dependiente del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Esta metodología fue aplicada en la Unidad Modular (UM) Nivel Celular, correspondiente al tronco común.

Entre las principales preocupaciones de la educación superior se encuentran: la prevalencia de modelos educativos centrados en la enseñanza y la limitada expresión creativa y habilidad para resolver problemas del estudiante. Se tomó en consideración el avance tecnológico y el modelo económico vigente, que plantean dos importantes retos para las instituciones de educa-

* Investigadora del Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud, Unidad Milpa Alta (CICS-UMA), Instituto Politécnico Nacional (IPN).

ción superior (IES): la globalización y la sociedad del conocimiento.

Como los estudiantes del CICS-UMA se están desarrollando en esta realidad, ello explica por qué deben ser formados académicamente por medio de una actividad docente que establezca la vinculación entre los principios teórico-prácticos del nuevo modelo educativo del IPN, basado en competencias (EBC), y las nuevas tecnologías de la informática y la comunicación.

Este nuevo modelo educativo se considera como una alternativa educativa flexible, de calidad y competitividad. Los ejes que orientan el modelo de EBC son las competencias profesionales, el aprendizaje basado en problemas (ABP), sustento de la propuesta metodológica de esta investigación; la vinculación con el sector social y productivo, y la calidad y la pertinencia. Ofrece superar los modelos centrados en la enseñanza, para, en cambio, promover en sus egresados el desarrollo de un pensamiento lógico, una reflexión metódica y una actividad creadora.

Problema de estudio

En el CICS-UMA y como parte de las actividades del Departamento Experimental, en el año 2002 se decidió conformar una Comisión Evaluadora con el personal docente de este Departamento, a fin de evaluar la actividad docente y del estudiante. El análisis integral de los resultados llevó a concluir que a pesar de dedicar de dos a tres horas diarias para la preparación de la sesión de clases (14 a 21 horas semanales), el estudiante no estuvo satisfecho con su desempeño académico; no consideró importante desarrollar un proceso de investigación previo (consulta bibliográfica); no tuvo elevada participación durante el desarrollo de la clase y sólo 40% de la muestra consideró que comprendieron la unidad y lograron sus objetivos de aprendizaje. El Comité de Eva-

luación planteó entonces que, probablemente, existió una correlación entre la variedad y calidad de las técnicas didácticas desarrolladas por la población docente y las expresiones de creatividad, valores, motivación, habilidades y competencias alcanzadas por la población estudiantil encuestada.

Si se juntan las situaciones y circunstancias antes planteadas, surge el siguiente cuestionamiento: ¿de qué manera inciden las técnicas de enseñanza y aprendizaje utilizadas en el CICS-UMA en el desarrollo del proceso creativo de grupos interdisciplinarios de nuevo ingreso (tronco común)?

Hipótesis

Si el desarrollo del proceso creativo tiene entre sus beneficios la elaboración de propuestas de solución originales a un problema planteado, al incorporar el ABP en los programas del CICS-UMA se incrementaría el nivel de creatividad y la integración del conocimiento en las y los estudiantes del Centro.

Así, las variables fueron dos: a) dependiente, que es el proceso creativo (elaboración de propuestas de solución originales) y la integración del conocimiento (fundamentación científica de las hipótesis planteadas), y b) independiente, que es el ABP (estrategia metodológica que promueva la resolución creativa de problemas y la integración del conocimiento).

Antecedentes

Es conveniente comentar algunos puntos sobre la situación que caracteriza la educación superior, señalados por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES): 1) la prevalencia de modelos educativos centrados en la enseñanza, y 2)

la débil articulación entre la formación profesional y el mundo del trabajo.

Los modelos educativos centrados en la enseñanza (escuela tradicional y escuela tecnocrática) son tendencias educativas que están vigentes en la educación superior del país. La segunda problemática permite establecer un vínculo primordial con una temática vigente, la globalización. Ferrer (1999) considera que éstas son algunas de las acciones emprendidas dentro del proceso de globalización:

- Al promoverse la competitividad, los trabajadores requieren demostrar su eficiencia elevando el nivel de sus conocimientos, habilidades y destrezas por medio de la capacitación.
- Las acciones y las consecuencias de la globalización no se limitan al terreno económico, también impactan las áreas sociales, política, ideológica y cultural.

Ann y Restrego (citados en Enebral, 2001) consideran que el concepto *sociedad del conocimiento* es dependiente del proceso de globalización. Para entender su significado es necesario diferenciarlo de nociones como el de sociedad de la información. La información no es en sí un conocimiento y el tener acceso a ella por medio de la tecnología de la comunicación no garantiza mayor conocimiento o educación. El proceso de conocer y pensar es directamente dependiente de procesos cerebrales superiores (evaluación y planeación). Esto conduce al desarrollo de procesos de pensamiento alternativos y creativos que permitan a la persona tomar decisiones y actuar en un determinado contexto y circunstancia.

Ante esta panorámica, el IPN presentó un nuevo modelo educativo con la finalidad de que su proceso de enseñanza y aprendizaje esté centrado en el conocimien-

to y sustentado en el aprendizaje permanente, así como en los valores adquiridos en su quehacer histórico, conjuntamente con una mayor calidad y pertinencia social.

Si el modelo educativo del IPN sustentado en la EBC ofrece superar los modelos tradicionales de enseñanza y aprendizaje para desarrollar una formación integral sustentada en el pensamiento lógico, la reflexión metódica y la actividad creadora, el aprendizaje basado en problemas (ABP), eje metodológico del modelo, como ya se mencionó, es un enfoque didáctico pedagógico que orienta el proceso educativo para el logro de dichos propósitos.

La formación integral del estudiante

Una educación centrada en valores posee un carácter eminentemente formativo; este proceso requiere el desarrollo intelectual y moral del educando para actuar en la construcción o reconstrucción de la cultura. Ortiz (en Cadena, 2002) señaló que este fin último de la educación superior demanda del docente un trabajo planeado, organizado, reflexivo, crítico y sustentado en valores, para promover en su educando las actitudes y las conductas propias de un pensador y actor crítico: reflexionar por medio del análisis de las situaciones; evaluar los argumentos que fundamentan la información que recibe; integrar un criterio propio a partir del análisis objetivo de los hechos; plantear opciones a los problemas que se le presentan y tomar decisiones razonadas; ser honesto y responsable de sus actos, ser crítico propositivamente.

Respecto a la creatividad, los principales antecedentes se ubican en un grupo de investigadores cognitivos (Feldman y Goldsmith, 1986, citado en Simon, 1985), quienes presentaron resultados acerca del procesamiento de información para la delineación y la solución de

problemas; identificaron también relaciones paralelas entre la creatividad “común” y la creatividad “excepcional”, así como entre la solución de problemas desarrollada por los seres humanos y los sistemas computacionales artificiales.

Stenberg y Lubart (1997), al referirse al producto creativo, señalan que éste debe tener dos tipos de propiedades: que sea novedoso y apropiado y que sea de alta calidad e importancia. El término novedoso se refiere a infrecuente o inusual; apropiado porque va a resolver el problema adecuadamente; la elevada calidad es valorada por los expertos correspondientes, así como la importancia o trascendencia del producto, establecida por el servicio cultural, científico o técnico que proporciona.

Torrance plantea que “la creatividad es un proceso que vuelve a alguien sensible a los problemas, deficiencias, grietas o lagunas en los conocimientos y lo lleva a identificar dificultades, buscar soluciones, hacer especulaciones o formular hipótesis, aprobar y comprobar esas hipótesis, o modificarlas si es necesario y a comunicar los resultados” (citado en Chivas, 1992, pp. 183-184).

Portilla (2000) destacó que los estudiantes que están ingresando y egresando de las IES carecen de tres cosas fundamentales para el éxito escolar y profesional:

- La capacidad de autoaprendizaje que requiere el entendimiento de conceptos relacionados con el asunto o problema de estudio, y de la capacidad para comprender con la finalidad de emitir juicios de verdad.
- La capacidad para aplicar el conocimiento en situaciones diversas, que se relaciona directamente con el pensamiento crítico-creativo.
- Las actitudes óptimas para la interacción socioprofesional, cuya carencia corresponde a la debilidad de

actitudes pertinentes para la interacción socio-profesional constructiva.

Para que las IES logren el propósito de desarrollar habilidades y competencias en los estudiantes se necesitan varias etapas.

Ponce (citado en Albino y López, 2001) recomendó escuchar las opiniones de los egresados ubicados en el mercado laboral, acerca de las actividades de las IES:

- El modelo educativo centrado en la enseñanza de la teoría y de los conceptos limita la participación del estudiante.
- Se le da poca importancia al desarrollo de las competencias metodológicas (pensamiento crítico, administración del tiempo, creatividad, habilidad para resolver problemas) y especializadas (habilidad para la comunicación oral y escrita, conocimientos en idiomas e informática).

Andrade y Parra (1998) opinaron que un modelo de enseñanza basado en procesos contempla dos niveles de desarrollo intelectual de las personas que determinan diferencias en la modalidad de enseñanza:

- El aprendizaje de los procesos de pensamiento como una materia del currículo, con el propósito de generar en los estudiantes el desarrollo de las habilidades de pensamiento requeridas para interactuar con el conocimiento o con el medio que los rodea.
- La transferencia de los procesos de pensamiento al estudio de las disciplinas o áreas curriculares como resultado de aplicar los procesos de pensamiento para resolver problemas e interactuar satisfactoriamente con el medio ambiente, entre otras aplicaciones.

De lo anterior se concluye que el papel del docente es fundamental, ya que debe renovar sus planteamientos, tanto en sus objetivos formativos como en la metodología que emplea en sus clases (Vedoya y Prat, 2001).

Dirigir seres humanos es siempre una tarea compleja, pero lo es mucho más cuando estos son científicos que pertenecen a ramas diferentes de la ciencia y tienen necesidad de trabajar en equipo. Éstos son algunos puntos relevantes de lo que supone el trabajo interdisciplinario:

- Integrarse para trabajar o reunir las intervenciones de los distintos profesionales o campos del saber sobre un caso o situación concreta y sobre la realidad que lo precise, sea ésta individual, social o institucional.
- La evaluación interdisciplinaria tiene su mejor aplicación por medio de la resolución de problemas y debe convertirse en un espacio de aprendizaje que aporte al estudiante elementos para comprender la compleja naturaleza de una situación problemática (origen, factores determinantes o influyentes, alternativas de solución), así como para enriquecer su propio proceso de aprendizaje (OIT, 1997).

Dueñas (2001) consideró que el ABP es uno de los métodos de enseñanza-aprendizaje que ha tomado más arraigo en las IES en los últimos años. Sus primeras aplicaciones se ubicaron en la década de los sesenta en la Escuela de Medicina de la Universidad de Case Western Reserve, en Estados Unidos, y en la Universidad de McMaster, en Canadá.

Álvarez y colaboradores (2001) opinaron que las estrategias de formación continuada más eficaces son las que se vinculan con la práctica diaria. Por ejemplo, establecen que los modelos para realizar sesiones de casos clínicos en el área de la salud, con una metodología sus-

tentada en ABP, conllevan, entre otros, los siguientes beneficios.

- El participante decide qué necesita saber y encuentra su aplicación práctica.
- Se adquiere capacidad para aprender a lo largo de toda la vida (aprender a aprender).
- Se puede realizar el aprendizaje en forma individual y grupal (identificando dudas; buscando respuestas; reflexionando sobre su repercusión en la práctica diaria).

Kalibaeva y colaboradores (2001) plantearon que entre las ventajas del ABP se encuentran las siguientes: motivación y solución de problemas prácticos; incremento de la investigación y el trabajo autónomo del estudiante; aumento del trabajo en equipo; el estudiante dirige su propio aprendizaje; se promueve la transferencia de conceptos y habilidades a nuevas situaciones. Respecto a las desventajas, señalan: la oposición al cambio; el cuidado del tiempo; la incapacidad de algunos estudiantes para resolver problemas; el ABP no mejora de forma significativa la capacidad para resolver exámenes estandarizados.

Material y métodos

El paradigma de investigación utilizado tuvo un enfoque preferentemente cualitativo, con la finalidad de demostrar que el ABP es una metodología de enseñanza y aprendizaje que coadyuva a la formación integral de los educandos de nuevo ingreso, ya que hace posible conjuntar el desarrollo de la creatividad con la integración de valores, conocimientos, interdisciplinariedad, habilidades y destrezas para ofrecer probabilidades de solución a la problemática de su campo de estudio, promoviendo también el beneficio personal y colectivo.

El GE y el grupo control (CC) estuvieron constituidos por una muestra de 38 y 37 estudiantes respectivamente, integrantes de la generación 29. Respecto a los criterios de selección, estos alumnos y los docentes responsables de los grupos fueron asignados al azar por medio del Departamento de Control Escolar del Centro. La investigación se desarrolló en el periodo correspondiente a la UM Nivel Celular (20 días hábiles), con una totalidad de 120 horas.

Diseño del cuasiexperimento

La UM Nivel Celular (Módulo de Hombre y Homeostasis) se imparte en el tronco común, en donde el conocimiento se va integrando a lo largo del primer semestre conforme a los niveles de organización del cuerpo humano, desde el básico (molecular) hasta el más complejo (orgánico y sistémico). En Nivel Celular se estudia la estructura de la célula (organelos), sus funciones más importantes, así como las principales vías metabólicas de las biomoléculas (proteínas, carbohidratos y grasas). La UM que la antecede es el Nivel Molecular, donde se enseñan los conceptos básicos de bioquímica, aplicados específicamente a las biomoléculas mencionadas.

En el GE se conformaron equipos de trabajo con cinco a seis personas y los integrantes eligieron a un coordinador para que sirviera de comunicador y de enlace entre el grupo y la facilitadora. Sus actividades iniciaron con el planteamiento de un problema específico, de acuerdo con el subtema que correspondía estudiar, para posteriormente llevar a cabo la investigación bibliográfica pertinente; la generación de hipótesis o alternativas de solución; su verificación y fundamentación; la presentación al grupo de estas actividades y la discusión sobre las hipótesis presentadas.

El programa de la UM Nivel Celular está estructurado con 12 temas, divididos en pequeños subtemas. Se planteó la elaboración de 31 problemas subtemáticos y diez problemas generales, estos últimos con un propósito integrador y con varios núcleos problemáticos, para ser resueltos en la sesión de conclusión temática con el grupo, y una vez que se hubo dado solución a los problemas subtemáticos o particulares planteados para cada inciso del tema. Éstos problemas fueron resueltos por el equipo de trabajo durante la sesión de desarrollo subtemático, mientras que los problemas generales fueron solucionados por equipos de representantes integrados por un representante de cada uno de los grupos responsables de la solución y la presentación de los problemas subtemáticos conjuntados en el problema general.

A continuación se describe la metodología de trabajo desarrollada para el diseño de los problemas generales y subtemáticos, la cual requirió aproximadamente un lapso de dos meses de trabajo continuo. La descripción y los comentarios sobre esta metodología se harán con base en el diseño del primer problema, titulado "El binomio célula-ser humano", que a continuación se describe, utilizado por la facilitadora del GE para iniciar la UM Nivel Celular (Sesión Introductoria) aplicando la metodología ABP.

Problema uno: el binomio célula-ser humano

Propósito: Por medio de una situación de la vida real, el estudiante comparará el riesgo de muerte y sus consecuencias para la célula y el ser humano.

Esta es la síntesis de una noticia que apareció en el periódico *El Informante* el día 21 de octubre de 2002: "A consecuencia de un accidente automovilístico entre un autobús de pasajeros y un auto particular, el conductor de este último y por la gravedad de sus lesiones, ha sido declarado por los

médicos que lo atendieron en el lugar de los hechos, en peligro de muerte”.

I. Como profesional de la salud que eres, si tú fueras el responsable de explicarle a sus familiares en qué consiste el concepto peligro de muerte, posiblemente investigarías lo siguiente:

- a) ¿Cuál/es es/ son la/s diferencia/s entre la vida y la muerte de un ser humano?
- b) ¿Cuáles son los niveles de organización que integran la estructura y determinan la función del cuerpo humano?
- c) ¿Cuáles son las razones por las que los médicos opinan que existe el riesgo de morir?
- d) ¿Qué órganos, así como sus respectivas funciones, pueden estar dañados por el accidente?

II. Afortunadamente, ya tienes las respuestas y te diriges a informar a los familiares, pero en el trayecto te detiene el grupo de médicos que está tratando al paciente. Te comentan que tienen las siguientes dudas y que les gustaría que les ayudaras a resolverlas.

- ¿Cuáles son las funciones que están manteniendo viva a esta persona?
- Si una de ellas dejara de realizarse, ¿qué sucedería con las restantes funciones vitales?
- ¿Cuáles son las consecuencias, para la vida y salud del paciente, de que sus neuronas hayan dejado de recibir oxígeno por más de cinco minutos?

III. Una vez concluida esta aclaración de dudas, encuentras a los familiares y les explicas el estado del paciente. Su esposa te escucha hablar acerca de los términos *vida* y *calidad de vida*, pero te dice que no los comprende:

- ¿Le responderías que significan lo mismo?
- Si ella te pidiera un ejemplo para entenderlo mejor, ¿cuál le presentarías?

IV. En este momento tu maestra te puede invitar a que participes en una actividad sorpresa. Recuerda también que puedes preguntar y profundizar sobre las interrogantes o problemas antes planteados, por lo que te invitamos a investigar con amplitud al respecto.

V. Finalmente y en forma oral expresa ante el grupo tu opinión sobre las ventajas y/o desventajas de aprender con base en esta actividad. Esto nos permitirá a las y los docentes mejorar tu proceso de aprendizaje.

Gracias por tu entusiasta participación.

La estructura de los problemas se integró con los siguientes elementos y actividades:

a) *Propósito*. Se ubicó al estudiante en un contexto real y cotidiano (ocasionalmente imaginario), que le implicara realizar una investigación previa sobre los contenidos programáticos integrados para ofrecer alternativas de solución al problema y alcanzar el propósito de aprendizaje planteado.

b) *Contenidos programáticos*. Con este problema se abarcó el Nivel Celular (concepto, propiedades emergentes y características de la materia viva).

c) *Situación de la vida real o cotidiana (un accidente automovilístico entre un autobús de pasajeros y un auto particular)*. El hecho de situar al estudiante en este contexto promueve el aprendizaje significativo y valida la aplicación de un conocimiento que inicialmente pueda parecerle desvinculado: el daño celular y sus consecuencias para la vida de una persona.

d) *Actividades específicas del área de la salud*. Algunas de las planteadas fueron: la realización de un diagnóstico (peligro de muerte) en el lugar de los hechos; la comunicación entre el personal de salud y áreas afines para el tratamiento integral del paciente, así como con los familiares para explicarles el tipo de trastorno ocurrido.

e) *Personas reales o imaginarias / experiencias previas.* el estudiante seguramente habrá leído, observado o incluso vivido algún tipo de accidente similar; ha tenido contacto con el personal de salud y posiblemente detectado diferencias en la calidad de la atención hacia su persona o familiares.

f) *Aplicación de los contenidos temáticos y analogías.* Así como la célula tiene sus características, funciones específicas y sus constituyentes, es análoga al cuerpo humano (formado por millones de células), por tener una estructura (en la célula llamada núcleo y en el hombre llamado cerebro) que si se daña, también se alteran las funciones y los procesos de otras partes. *En el problema se plantea la siguiente situación: un tipo celular (la neurona) del paciente se ha visto privado de oxígeno por más de cinco minutos, ¿Cuáles son las consecuencias para la vida y salud del paciente?*

g) *Innovaciones científicas.* El conocimiento de la célula debe ser integral y básico para la comprensión de niveles de organización superiores del cuerpo humano, que actualmente están siendo objeto de estudio de la medicina, la ingeniería genética, la biología molecular y la inmunología, entre otras. Los procesos de reparación celular ante un daño o alteración celular están siendo investigados con mayor profundidad, ya que desde los postulados de la Teoría Celular (1838-1839), Rudolph Virchow precisó que la célula era el origen de las enfermedades y para tratarlas se necesitaba identificar el trastorno celular causal. Asimismo, en el problema se precisan las diferencias entre los conceptos de vida, calidad de vida y de muerte, hoy muy discutidos por la medicina, la tanatología, la bioética y otras ciencias sociales.

h) *Toma de decisiones sustentada en principios éticos y científicos.* Se hace hincapié en la importancia del trabajo en equipo y de actitudes y valores como la colaboración, el respeto y humanismo; los conceptos de vida y

calidad de vida que el personal de salud debe tener clarificados, evitando dirigir de manera tendenciosa la toma de decisiones que frecuentemente deben realizar los familiares acerca de la calidad de vida del paciente, en especial cuando ésta es dañada en forma irreversible.

Conscientes de una problemática especialmente común en la población estudiantil de nuevo ingreso como es la falta de lectura previa a la sesión de clase y cuya consecuencia es que la metodología ABP sólo se desarrolle durante la participación de cada equipo con su respectivo problema subtemático y no por la totalidad del grupo, se decidió entregar al GE, para su fotocopiado, dos paquetes de documentos integrados por artículos científicos, monografías y capítulos de textos (37 en total) que abarcaron 80% de los contenidos programáticos. Estos materiales se utilizaron para que el grupo realizara su lectura previa y posterior discusión con la facilitadora, independiente y previamente a la presentación del equipo con el problema subtemático correspondiente.

Respecto a la metodología diseñada para la resolución de problemas y como parte de la sesión introductoria, la facilitadora presentó al GE el problema uno, "El binomio célula-ser humano", y desarrolló la siguiente metodología:

- 1) Se invitó a cinco estudiantes a leer en voz alta los cinco apartados correspondientes al contenido del problema.
- 2) Se preguntó al grupo si se comprendían términos como *peligro de muerte, niveles de organización, funciones vitales, neuronas y calidad de vida*.
- 3) Se les invitó a que expresaran sus dudas sobre cualquiera de los términos presentes en el problema o sobre el contenido del mismo.
- 4) Se les planteó el siguiente cuestionamiento: ¿cuá-

les son los conceptos que están implícitos en la estructura del problema?, por ejemplo: vida, calidad de vida, peligro de muerte y muerte de un ser humano.

- 5) Por medio de una lluvia de ideas y posteriormente por un interrogatorio abierto se clarificaron los conceptos anteriores.
- 6) A continuación se dirigió al grupo esta pregunta: ¿cuáles son los núcleos que están planteados en el problema?
- 7) La facilitadora invitó al grupo a proponer posibles respuestas o hipótesis para los cinco núcleos problemáticos: a) el tipo de accidente y sus posibles consecuencias: lesiones en médula espinal (aceleración-desaceleración del cuerpo ante el impacto); traumatismos craneoencefálicos (con el volante, al salir del vehículo); lesiones en órganos torácicos o abdominales (estallamiento de vísceras, fractura de costillas con o sin perforación de vísceras); b) las funciones vitales alteradas: pueden ser la respiración, la frecuencia cardíaca (latidos por minuto); la temperatura y la presión arterial (fuerza con la que el corazón impulsa la sangre a todo el cuerpo); c) los órganos vitales afectados: el cerebro, el corazón y los riñones son órganos que requieren una abundante irrigación sanguínea debido a que el oxígeno y otras sustancias necesarias (glucosa, electrolitos, minerales) están presentes en este líquido vital y son fundamentales para su integridad estructural y funcional; d) las analogías planteadas: análogo al núcleo de la célula, el cerebro además de sus centros específicos para la inteligencia, la motricidad, el sentimiento, etcétera, regula o dirige el funcionamiento de los restantes aparatos y sistemas del cuerpo humano, gracias a cuerpos neuronales intercomunicados con estas estructuras por meca-

nismos de retroalimentación negativa o positiva; e) los avances médicos: la medicina dispone de tecnología que le permite registrar la presencia o la ausencia de actividad cerebral o el seccionado de la médula espinal, que pueden afectar de manera irreversible el proceso respiratorio del paciente. Sin embargo, también dispone de recursos tecnológicos (ventiladores) para mantener respirando automáticamente al enfermo, pero la calidad de vida lleva implícito el concepto de salud y bienestar que permite al ser humano valorarse y estimarse a sí mismo como un ser participativo e importante para su sociedad, y capaz de relacionarse en forma satisfactoria con su entorno.

- 8) Para resolver los cinco núcleos previamente señalados, se integraron seis equipos de trabajo. Cada uno de los primeros cinco equipos respondía a uno de los cinco cuestionamientos: a) ¿cuáles fueron los criterios (tipo de accidente, estado actual del paciente, órganos afectados, consecuencias sistémicas) utilizados por los médicos para diagnosticar el peligro de muerte en este paciente?; b) con base en el tipo de accidente sufrido, ¿cuáles son las funciones vitales y no vitales que están alteradas en el paciente?; c) el aporte de oxígeno al cerebro (la neurona es su unidad celular) del enfermo, ¿es vital para la integridad estructural y funcional del órgano?; d) ¿qué relación tiene el cerebro con las funciones vitales y no vitales que se han alterado en el paciente?; e) ¿cómo ejemplificarían a la esposa del paciente la diferencia entre lo que es vivir y calidad de vida?
- 9) Al equipo seis se le asignó la actividad sorpresa planteada en el punto iv del problema. Ésta consistió en que realizaran una representación con una pareja de estudiantes (la esposa del paciente y el

- profesional de la salud) para ejemplificar la diferencia entre vida y calidad de vida. Asimismo, el equipo responsable debía fundamentar, ética y científicamente, su ejemplificación, invitando al grupo a participar por medio de preguntas dirigidas o respondiendo a las dudas u opiniones expresadas.
- 10) La neurona, como un tipo celular especializado, ¿está en riesgo de morir cuando la persona deja de respirar a consecuencia de algún traumatismo o enfermedad? Esta pregunta se planteó al grupo con la finalidad de valorar si se alcanzó el propósito descrito en la estructura del problema.
 - 11) Para concluir se solicitó al grupo que, de manera voluntaria, expresara qué sabía previamente sobre el contenido del problema; qué fue lo que aprendió a partir de la aplicación de esta metodología y sobre qué contenidos le gustaría profundizar.
 - 12) Se explicó al grupo en qué consiste la metodología ABP, con base en la organización y desarrollo en aula del problema que resolvieron. Se hizo hincapié en la importancia del trabajo en equipo; la investigación previa sobre los contenidos temáticos implícitos; la libertad para solicitar la asesoría de la facilitadora y otras personas; la expresión de su creatividad con fundamentación ética y científica al generar sus hipótesis o alternativas de solución, así como para diseñar su estrategia didáctica orientada a desarrollar el problema con sus compañeros de grupo; la aportación al grupo de conceptos novedosos o recientes, como resultado de la investigación realizada, entre otros aspectos.
 - 13) Finalmente, se entregó a cada estudiante el problema 1bis, "Los investigadores ¿plagiados?" para desarrollar en casa las primeras actividades, y así en la siguiente sesión concluir este segundo problema de forma más ágil y participativa.

Para la planeación didáctico-pedagógica de la UM Nivel Celular, con base en la metodología ABP, se consideró necesario establecer diferentes momentos o sesiones para el desarrollo de la misma que se anotan a continuación

La sesión introductoria, en la cual se propusieron como actividades principales:

- El encuadre y la descripción de la UM; invitación a participar en la investigación y aplicación de instrumentos (etapa de preprueba).
- El desarrollo de la sesión interdisciplinaria de expertos docentes y aplicación de los instrumentos correspondientes (inicio de la etapa de prueba).
- El desarrollo conjunto (facilitadora y GE) y solución al problema uno, "El binomio célula-ser humano".
- La explicación de la metodología ABP y el trabajo en equipo.

La sesión de desarrollo subtemático, dirigida por el equipo responsable de resolver el problema subtemático asignado para posteriormente presentarlo ante el grupo, con base en tres momentos:

Espacio de apertura. El equipo orientó su trabajo con base en los siguientes cuestionamientos: ¿cuáles son los núcleos problemáticos implícitos en la situación problemática? ¿Cuál es la metodología que debemos desarrollar para su solución? ¿Qué tipo de información requerimos consultar? ¿Qué tipo de dudas surgieron durante este proceso?

Puesta en común. Al realizar la presentación grupal de su problema, se le sugirió al equipo orientarse con base en los siguientes planteamientos: ¿Cuáles son los conceptos que se requiere plantear al grupo para solucionar el problema? ¿Cuáles son las alternativas de solución/hipótesis que como equipo plantearemos al grupo

para su discusión? ¿Cuál es la fundamentación ética y/o científica de las propuestas de solución planteadas? ¿Cuál es la estrategia didáctica (técnicas y materiales) diseñada para la presentación grupal del problema?

Espacio de integración. Su propósito fue desarrollar una actividad de síntesis y presentación de conclusiones, apoyada por la facilitadora y de manera conjunta con el equipo responsable y la participación del grupo.

La sesión de evaluación, cuyo propósito fue integrar los contenidos implícitos en los problemas subtemáticos para aplicar el aprendizaje desarrollado a la solución de un problema general asignado a un equipo de representantes.

La sesión de conclusión temática, la cual se desarrolló con el grupo y su finalidad fue la de retroalimentar en forma lúdica la temática implícita en el problema general.

En el apéndice 1 se ubica la totalidad de las actividades correspondientes a la sesión introductoria; sesiones de desarrollo temático; sesión de evaluación, y sesión de conclusión temática, que permitieron desarrollar, durante los tres primeros días del curso, los temas 2.1 a 2.5 (Nivel Celular, teoría celular, métodos de estudio de la célula; características diferenciales entre células procariontes y eucariontes; formas y dimensiones celulares).

Procedimiento e instrumentos

El objeto de estudio de la investigación se ubicó en el comportamiento del GE respecto al proceso creativo y con base en la aplicación de la metodología ABP, expresado en la forma de presentación de conclusiones por medio de la investigación bibliográfica; generación de diversas alternativas de solución a los problemas planteados; su integración para el trabajo en equipo y compartir sus ideas personales, incluso en el nivel grupal; detección e investigación de nuevos problemas; aplicación e interrelación de sus conocimientos para la solu-

ción de casos clínicos (estructura de varios problemas en la segunda parte del curso); el diseño de su material didáctico, así como el desarrollo de habilidades para la investigación, lectura, expresión oral y escrita. Estos criterios permitieron valorar el comportamiento y el trabajo en equipo desarrollado por el GE ante la implementación de la metodología de ABP, contrastándolo con el GC.

Esta investigación de tipo *cuasiexperimental* se dividió en tres etapas de evaluación cuantitativa y cualitativa: de *preprueba*, *prueba* y *posprueba*, para lo cual se utilizaron los instrumentos que brevemente se describen a continuación.

Etapas de preprueba con fines diagnósticos

Cuestionario cerrado (evaluación cuantitativa de conocimientos). Como parte de la evaluación cuantitativa se utilizó un cuestionario cerrado (27 reactivos), cuya imagen sugería una "célula muscular" (cuadrada con bordes redondeados), experimentando la *apoptosis* (muerte celular programada) en uno de sus ángulos. Se diseñaron los reactivos que cuantificaban el conocimiento del Nivel Molecular, para posteriormente establecer la integración de este conocimiento con la capacidad de la población para ubicar la participación de las biomoléculas en la regulación del medio interno del organismo, así como en la estructura y funcionamiento de la célula.

Maradei y colaboradores (1999) demostraron en su investigación "Correlación entre el conocimiento previo en bioquímica y el rendimiento académico en farmacología en estudiantes de ciencias de la salud", la significatividad de la correlación, que es directamente proporcional a los conocimientos previos de bioquímica y el rendimiento académico obtenido en farmacología.

Cuestionario semiabierto (evaluación cualitativa del

Cuadro 1. Propósitos de la etapa de preprueba

<i>Evaluación cuantitativa</i>	<i>Evaluación cualitativa</i>
Cuantificar el nivel de conocimiento alcanzado al concluir la UM previa a la investigación (Nivel Molecular):	Valorar el proceso creativo para solucionar problemas del área de la salud.
Cuantificar el nivel de conocimientos previos sobre la UM Nivel Celular.	Valorar los tiempos, técnicas y hábitos de estudio del CE durante la primera semana del curso.

proceso creativo). El punto medular del cuestionario se ubicó en la integración de una imagen conformada por distintos componentes interrelacionados e interdependientes, y se solicitó al estudiante el desarrollo de una narración con cuatro personajes (alimento, agua, CO₂ y sales), utilizando la analogía entre la célula y el cuerpo humano e integrantes de la familia. Se integraron también al cuestionario dos problemas frecuentes del área de la salud: una quemadura y una intoxicación alcohólica aguda.

Campos (1999), en su investigación “La articulación farmacología-clínicas y su relación con la formación del estudiante de medicina”, comentó que sus resultados permitieron identificar aspectos perfectibles del aprendizaje preclínico de la farmacología y de la aplicación del conocimiento farmacológico a la toma de decisiones de tipo terapéutico farmacológico. Entre ellos menciona la modificación del modelo educativo hacia formas activas y el establecimiento de un modelo de enseñanza emergente que se oriente hacia la identificación y solución de problemas (ABP).

Cuestionario semiabierto, aplicado al CE (evaluación cualitativa del tiempo, técnicas y hábitos de estudio). Esta etapa de preprueba finalizó con la aplicación de un cuestionario semiabierto para valorar la metodología de estudio (tiempo, técnicas y hábitos de estudio) del CE, con

quien se aplicó posteriormente la metodología ABP. El instrumento se dividió para su aplicación en dos etapas: 1) el estudiante señaló el tiempo dedicado diariamente y el tipo de actividades de estudio que desarrolló durante la primera semana del curso (preprueba); 2) al finalizar la UM valoró y comentó si se habían presentado modificaciones como resultado de la aplicación de la metodología ABP (posprueba).

Calderón y colaboradores (1998) realizaron la investigación "Utilización del ABP en la enseñanza de la física para estudiantes de medicina", y concluyeron que la aplicación del ABP en la enseñanza de la física es un método de alta aceptación entre los estudiantes, que permite alcanzar adecuados objetivos educacionales, en especial habilidades de estudio independiente (estímulo del estudio independiente; favorecer el interés por el aprendizaje de la física; incrementar la participación activa del alumno; propiciar la relación del conocimiento y priorizar los conceptos por sobre la simple memorización).

Etapas de prueba con fines valorativos sobre el desarrollo de la propuesta metodológica ABP

Cuadro 2. Propósitos de la etapa de prueba

<i>Evaluación cualitativa</i>	<i>Evaluación cuantitativa</i>
<p>Valorar la actitud de los expertos sobre su participación en la sesión interdisciplinaria.</p> <p>Promover en el GE actitudes de interés y compromiso de participación ante una nueva propuesta metodológica (ABP).</p> <p>Integrar los conocimientos sobre la estructura y el funcionamiento de la célula, para el desarrollo de analogías y el planteamiento de problemas.</p>	<p>Cuantificar el porcentaje de definiciones y conceptos alcanzados durante la primera parte de la UM Nivel Celular.</p> <p>Contrastar el comportamiento de cada grupo respecto a los índices habituales de reprobación de la citada UM.</p>

Encuesta de opinión aplicada a los docentes expertos (evaluación cualitativa de la sesión interdisciplinaria). La primera actividad correspondió a la presentación (una hora) de la sesión interdisciplinaria de expertos, con tres docentes conocidos para el GE interaccionando con base en su formación profesional (licenciados en Etnología, Administración de Empresas y en Enfermería) con un docente no conocido (médico general), en torno a la prevención del Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) en México. El propósito de esta actividad inicial fue sensibilizar, tanto a los expertos como al GE, sobre la necesidad de resolver problemas de manera creativa e integral, con base en la conformación de equipos de trabajo de diversas disciplinas, para generar opciones de solución a problemáticas reales en el área de la salud.

Para valorar cualitativamente el primer propósito, se utilizó una encuesta de opinión, aplicada a los docentes expertos para que respondieran *sí* o *no* a un total de 15 afirmaciones.

Encuesta de opinión aplicada al GE (evaluación cualitativa sobre la sesión interdisciplinaria). Para valorar cualitativamente al GE respecto al segundo propósito, se aplicó también una encuesta de opinión para responder *sí* o *no* a un total de 15 afirmaciones.

Cuestionario semiabierto (evaluación cualitativa del proceso creativo: analogías y planteamiento de problemas). El tercero de los propósitos requirió un cuestionario semiabierto, estructurado así: 1) Se integró una columna con ocho analogías entre un sistema social (ciudad o familia) y los organelos celulares, por ejemplo, el jefe de gobierno de la ciudad es similar al funcionamiento del núcleo. 2) Una segunda columna planteó esta pregunta: ¿cuál es (cuáles son) el (los) organelo (s) a que se refiere la analogía? 3) En otra columna se solicitó explicar la analogía con base en las funciones y procesos,

por ejemplo, el núcleo se ubica generalmente en el centro de la célula eucariótica (el jefe de gobierno tiene sus oficinas en el centro de la ciudad); regula el funcionamiento de los restantes organelos (administra y distribuye los recursos), ya que contiene la información genética de la célula (con base en las prioridades y necesidades de los habitantes). 4) Con base en cada analogía se indicó al estudiante que planteara un problema sobre la función del organelo, por ejemplo, ¿qué alteraciones estructurales sufre la célula si se interrumpe la síntesis de proteínas dirigida por el núcleo?

Primer examen departamental (evaluación cuantitativa de conocimientos e índices de reprobación). Conscientes de la necesidad de retomar, con fines de contraste, los parámetros de la medición de los conocimientos adquiridos y los índices de reprobación de la muestra, se analizaron los resultados de los dos exámenes departamentales (Nivel Celular) de la población de nuevo ingreso. Se utilizó como único instrumento el primer examen departamental (50 reactivos de estructura cerrada).

Según Kalibaeva y colaboradores (2001), el ABP no mejora de manera significativa la capacidad del estudiante para resolver exámenes departamentales y de conceptos; sin embargo, en esta investigación se consideró que sería de sumo interés analizar y comparar los resultados departamentales del CE, con los índices de reprobación antes mencionados.

Etapas de posprueba con fines valorativos sobre la utilidad de la propuesta metodológica ABP

Diez tipos de cuestionarios semiabiertos (evaluación cualitativa de la integración del conocimiento-metodología ABP para la solución de problemas). Para valorar cuali

tativamente el primer propósito se aplicó al azar diez tipos de cuestionarios semiabiertos, los cuales abarcaron uno o dos, o bien interrelacionaban varios de los temas correspondientes a la segunda parte del curso.

Cuadro 3. Propósitos de la etapa de posprueba

<i>Evaluación cualitativa</i>	<i>Evaluación cuantitativa</i>
<p>Integrar los conocimientos sobre las vías metabólicas y sus interrelaciones con base en imágenes y casos clínicos.</p> <p>Comparar los hábitos y tiempos de estudio al inicio y al final de la UM Nivel Celular.</p> <p>Valorar la actitud del CE a la metodología ABP.</p> <p>Analizar la opinión del CC sobre la metodología didáctica utilizada y su apertura a la metodología ABP.</p> <p>Estimar el interés generado por la aplicación de la metodología ABP en las docentes colaboradoras.</p>	<p>Cuantificar el porcentaje de definiciones y conceptos alcanzados durante la segunda parte de la UM Nivel Celular.</p> <p>Contrastar el comportamiento de cada grupo respecto a los índices habituales de reprobación de la citada UM.</p>

Trejo y colaboradores (1997-1998) llevaron a cabo la investigación "Aprendizaje basado en problemas, estructuración del conocimiento y precisión diagnóstica en novatos de medicina", con el propósito de comparar los efectos del ABP y la estrategia de enseñanza tradicional para resolver casos o diagnosticarlos con dos valores (el fácil y el difícil). Las diferencias fueron significativas sólo en la extensión del conocimiento utilizado para resolver el caso difícil, en favor del grupo de ABP. Los autores sugirieron que se hace necesario revisar el ABP como alternativa pedagógica.

Cuestionario semiabierto aplicado al GE (evaluación cualitativa de su tiempo y hábitos de estudio). Se retomó la valoración cualitativa de la modificación de los tiempos y hábitos de estudio del GE por medio de un cuestionario semiabierto: 1) Contrastaron el horario que utilizaron diariamente durante la primera semana del curso, para la realización de actividades específicas, con los tiempos empleados al finalizar la UM. En una columna adicional se planteó esta pregunta: "¿Modificaste tus tiempos de estudio? Si tu respuesta fue afirmativa, explica en qué consistieron dichos cambios. Si fue negativo, no escribas nada". 2) Simultáneamente, compararon el tipo de actividades que desarrollaron al inicio, con las realizadas al finalizar la UM. En una columna adicional se planteó esta pregunta: "¿Modificaste tus actividades de estudio? Si tu respuesta fue afirmativa, explica en qué consistieron dichos cambios. Si fue negativo, no escribas nada".

Encuesta de opinión (evaluación cualitativa de la metodología ABP y otras). El tercero (GE) y cuarto (GC) propósitos fueron valorados con dos encuestas de opinión (diez reactivos). Al GE se le solicitó su opinión acerca de la calidad; ventajas y/o desventajas de trabajar con la metodología ABP, entre otros aspectos. Al GC se le pidió su opinión acerca de la forma de trabajo desarrollada durante la UM, la calidad de su aprendizaje y de las actividades desarrolladas (interrogatorio, la exposición oral, el desarrollo de analogías y contrastaciones, la aplicación de cuestionarios y la integración de equipos para presentación temática), así como la posibilidad de trabajar mediante la integración de equipos de trabajo.

Becker (2001) realizó la investigación "La enseñanza basada en problemas -una herramienta interesante en la educación médica continua en tocoginecología", con los objetivos de demostrar que el ABP tiene ventajas sobre el modelo tradicional. El autor concluyó que el ABP

refuerza la curiosidad para investigar y descubrir conocimientos nuevos; aumenta la capacidad para resolver problemas de la especialidad; acrecienta el aprendizaje de conocimientos; permite a los participantes captar mejor los intereses del grupo; logra motivación para profundizar los temas tratados; desarrolla la capacidad y actitud crítica, y los alumnos prefieren los cursos basados en la resolución de problemas que los modelos tradicionales.

Encuesta de opinión, aplicada a docentes colaboradoras (evaluación cualitativa de la metodología ABP). Los cuestionamientos (14 reactivos) se orientaron a la valoración de los resultados que habían obtenido las docentes colaboradoras en su salón de clase utilizando la metodología ABP, de acuerdo con su criterio y sin el ordenamiento usado por la responsable del proyecto.

Maradei y colaboradores (2002) realizaron la investigación "Integración del ABP en un currículo tradicional. Experiencia de cursos híbridos en farmacología", con base en la implementación preliminar del ABP en cursos de Farmacología en el sexto semestre de la carrera de Medicina, con el propósito de determinar su efectividad para su integración curricular definitiva. La evaluación fue cualitativa y cuantitativa, y los facilitadores consideraron que las actividades son más dinámicas, permiten mayor interacción con los alumnos y ayudan a mejorar aspectos de la conducta docente.

Segundo examen departamental (evaluación cuantitativa sobre conocimientos e índices de reprobación). El segundo examen departamental se integró exclusivamente con 35 reactivos de opción múltiple.

Las respuestas a las preguntas planteadas para orientar la investigación fueron las siguientes: 1. *¿Cuáles son los enfoques didácticos (contenidos, habilidades o*

Resultados

actitudes) manejados con mayor frecuencia por los docentes del Centro? En esta investigación se detectó que el hábito de estudio (etapa de preprueba) más arraigado en el estudiante fue la toma de apuntes. Asimismo, la metodología tradicional de enseñanza y aprendizaje utilizada ni siquiera ha permitido que el estudiante concluya la UM Nivel Molecular (base para la comprensión de las restantes UM del tronco común), con el mínimo de conocimientos requerido, caracterizándose por su alto índice de reprobación (30-50% de la población de nuevo ingreso). Estas dos características se validaron con los resultados de la etapa de preprueba, ya que aproximadamente 50% de la población del GE (21 estudiantes) se ubicó en el rango reprobatorio, dentro de la escala de D (Deficiente) a NC (Nulo conocimiento), respecto a los conceptos básicos de la citada unidad.

Maturana y colaboradores (1998) señalan que el propósito de su investigación "Experiencia en aprendizaje basado en problemas (ABP) en primer año de medicina", fue evaluar la utilización del ABP por los estudiantes. El éxito alcanzado determinó que, desde 1993, se implementara la metodología como asignatura curricular. Sus objetivos han sido formativos: favorecer el aprendizaje independiente; estimular el análisis crítico de la información; analizar los problemas clínicos desde la perspectiva biológica, psicológica y social, promoviendo el trabajo en equipo. Las actividades ocupan dos horas semanales (régimen anual). Los resultados fueron (escala 1 a 100): 50% obtuvo notas sobre 90 puntos; 3% menos de 75 y no hubo calificaciones inferiores a 56.

2) *¿Cuáles son las habilidades y valores considerados prioritarios por los estudiantes, para su formación integral e interdisciplinaria?* En el GE se observaron muchas dificultades para expresar sus habilidades y valores creativos, especialmente en lo que respecta al diseño de narraciones. La primera actividad planteada en el instrumento diag-

nóstico consistió en desarrollar un relato, apoyándose en la imagen de una célula en relación con el medio externo. El resultado ubicó a cuatro estudiantes del GE en el rango de Excelente (E), a diferencia de los 13 estudiantes del GC que también estuvieron en este rango. Respecto a la solución de las restantes actividades del instrumento, 15 estudiantes del GE resolvieron los dos problemas, comparados con 24 estudiantes del GC.

Al tener en mente que es necesaria la integración del conocimiento científico para potenciar la capacidad creativa de los estudiantes, se consideró la posibilidad de que el potencial creativo del GE se expresara posteriormente con mayor facilidad, con base en la aplicación de la metodología ABP. Asimismo, se valoró la posibilidad de que se incrementara su memoria en el largo plazo y esto facilitaría al estudiante resolver adecuadamente los exámenes departamentales.

Campos (1999) considera que la teoría piagetiana implica que el acto de educar tiene que partir de la actividad, y que la tarea básica de todo estudiante debe ser organizar la realidad, desde una visión lógica, por medio de la experiencia y no reproducirla estáticamente. Esta tarea debe estar asociada a la espontaneidad y la creatividad, actitudes que serán favorecidas mediante el quehacer docente en la medida en que sea posible construir u organizar ambientes educativos apropiados.

Respecto a los valores de vocación, responsabilidad, empatía, servicio y humanismo, la sesión interdisciplinaria de expertos permitió evidenciar su presencia en el GE. Ante la problemática del SIDA en México, el grupo se sensibilizó y expresó su motivación, interés científico y humanístico, su respeto y tolerancia ante las opiniones de otros, así como su apertura a nuevas experiencias de aprendizaje.

Ortiz (2002) señaló que el fin último de una educación centrada en valores demanda del docente un tra-

bajo planeado, organizado, reflexivo, crítico y sustentado, a su vez, en valores, para promover en el educando actitudes y conductas propias de un pensador y participante crítico.

3) *¿Cuál puede ser la aplicación y trascendencia de las habilidades y valores señalados para su cotidianidad y vida profesional futura?* La metodología de ABP facilitó que el conocimiento científico se expresara creativamente para la solución de problemas de salud, y esto se hizo evidente por medio de las actividades que, desde el inicio de la experiencia metodológica, realizaron los estudiantes, tanto en forma individual como en su trabajo de equipo. Existieron problemas y dificultades sentidas por la población del GE ante la metodología ABP implementada, pero, además de su deseo de superación, el grupo contaba con valiosísimas características: interés y habilidad para investigar y ser apoyado por diversas vías y personas; honestidad, solidaridad, respeto y tolerancia ante sus limitaciones y las de sus compañeros de equipo y de grupo; capacidad de diálogo, compromiso e integración para el trabajo en equipo, y *apertura al cambio*.

Kalibaeva y colaboradores (2001) destacaron, respecto a las desventajas del ABP, las siguientes: la oposición al cambio, el cuidado del tiempo, la incapacidad de algunos estudiantes para resolver problemas y no mejorar significativamente la capacidad para resolver exámenes estandarizados.

4) *¿Cuáles son las etapas del proceso creativo alcanzadas por los estudiantes cuando se aplica la metodología ABP?* Una de las manifestaciones del aprendizaje significativo fue el incremento de la memoria en el largo plazo, y aun cuando la estructura de los exámenes departamentales del CICS-UMA no evalúa el aprendizaje significativo, el índice de reprobación del GE fue de 10% (tres estudiantes de 38 que conformaron el grupo), con base en el promedio de calificaciones obtenidas de los

dos exámenes departamentales. El tratamiento estadístico se presentó con la Prueba de Significatividad entre dos medias dependientes (Departamental Uno-Departamental Dos) para el GE, la diferencia entre ambos departamentales fue significativa, con 5% de significación. En cambio, para el CC el índice de reprobación fue de 25% (siete estudiantes de 38 que conformaron el grupo). Asimismo, la diferencia entre puntuaciones departamentales para el GE siempre fue positiva, a diferencia del CC, en donde hubo estudiantes cuya diferencia fue incluso negativa. Esto permite suponer que el comportamiento del GE fue regular, y mantuvieron y aplicaron sus conocimientos y habilidades para la resolución de exámenes estandarizados, independientemente de la calidad de la estructura y contenido de los mismos.

Estos resultados niegan la opinión de Kalibaeva y colaboradores (2001) antes mencionada, quienes señalan que entre las desventajas de la metodología ABP se encuentra el no mejorar, de forma significativa, la capacidad del estudiante para resolver exámenes estandarizados.

Respecto a la capacidad creativa y la habilidad para resolver problemas, éstas se incrementaron. Las etapas alcanzadas por 70% (18 estudiantes) de la muestra (24 estudiantes del GE) que desarrolló el instrumento (etapa de prueba) correspondió a la etapa V (elaboraron problemas propios y fundamentados), es decir se ubicaron dentro del rango de Excelente (E) a Bien (B), en contraste con los diez estudiantes del CC (de una muestra de 27) que se ubicaron en el mismo rango. Durante la etapa de posprueba se aplicaron al azar diez tipos de cuestionario semiabierto, agrupándose a la población del GE y del CC con base en sus evaluaciones cualitativas en tres rangos: alto (incluyendo los excelentes y muy bien); medio (bien y regular) y bajo (deficiente, muy deficiente, escaso, mínimo y nulo conocimiento). Como conclusión, se observó que 28 estudiantes del CC (33 estudiantes) se ubicaron

dentro del rango bajo, a diferencia de los 12 del GE (de un total de 30); mientras que de 18 estudiantes del GE se ubicaron dentro de los rangos alto y medio, cinco del GC se situaron dentro de los mismos rangos.

Si bien se observan diferencias a favor del GE respecto a la aplicación de la metodología ABP para la solución creativa de problemas, el tiempo durante el cual se trabajó con el GE no fue suficiente para que la totalidad del grupo utilizara eficazmente la metodología ABP. Sin embargo, se considera que el método ABP coadyuvó para que el GE modificara en un alto porcentaje sus hábitos y actividades de estudio, donde las actividades de lectura e investigación desplazaron a la toma de apuntes.

5) *¿Qué tipo de obstáculos deben vencer estudiantes y docentes para desarrollar su creatividad por medio del proceso de enseñanza y aprendizaje?* El estudiante debe: a) Ejercer presión con el docente para que desarrolle nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje que superen el énfasis sobre la acumulación de información como sinónimo de aprendizaje. b) Reorientar su aprendizaje y romper su dependencia con el docente para reemplazar la mecanización de información por el aprender a aprender. c) Valorar el impacto que su creatividad tiene para solucionar problemas en su vida diaria y profesional futura. d) Superar su individualismo para apreciar el caudal de posibilidades de autocrecimiento y autoconocimiento que implican el trabajo en equipo. Por su parte, el docente debe: a) Superar la indiferencia y el temor a experimentar nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje, así como plantear nuevas estrategias e instrumentos de autoevaluación y evaluación del proceso de aprendizaje del estudiante. b) Detectar las dificultades que enfrenta para optimar el proceso de enseñanza y aprendizaje: formación pedagógica, actualización continua, participación en investigación educativa y trabajo interdisciplinario real y aplicado a la solución de proble-

mas. c) Aprovechar la etapa de desarrollo tecnológico y la sociedad del conocimiento, idóneas para apoyar didáctica y metodológicamente la enseñanza y el aprendizaje significativo de los estudiantes. d) Promover la integración de equipos interdisciplinarios entre compañeros docentes/externos, para desarrollar la metodología ABP e iniciar su implementación en las diferentes unidades modulares.

Los resultados indicaron que, además de incrementar la capacidad creativa de la población del GE, la metodología propuesta también favoreció e integró su nivel de conocimiento científico para ser aplicado a la solución de los problemas planteados; desarrolló su capacidad para plantear problemas; modificó sustancialmente sus hábitos de estudio; evidenció la interdependencia de sus posturas ética y científica; orientó su capacidad de liderazgo y promovió la expresión de los valores de respeto, solidaridad y empatía durante el trabajo en equipo y en el desarrollo de las actividades grupales. Esta metodología generó interés en otros docentes para su aplicación en diferentes unidades modulares del tronco común (Nivel Orgánico y Sistémico) y carreras específicas (Odontología y Nutrición), así como para diseñar el nuevo Examen de Conocimientos (teórico-práctico) para la titulación de los egresados de la carrera de Medicina.

Las categorías de análisis planteadas fueron las siguientes: a) *El nivel de conocimiento y la interdisciplinariedad entre las UM Nivel Molecular y Nivel Celular (etapa de preprueba)*: 1) La UM Nivel Molecular no apoya adecuadamente a la siguiente (UM Nivel Celular), ya que es factible que se enseñe desde un enfoque químico, sin la visión biológica y fisiológica necesarias para la integración de un nivel más complejo de organización. 2) Es posible afirmar que frecuentemente el docente enseña su UM

Discusión

desvinculada de las demás, y entonces no ocurre la interdisciplinariedad.

b) La capacidad creativa y la habilidad para resolver problemas previos a la investigación (etapa de preprueba): 1) Una importante problemática del estudiante es su incapacidad para expresar su proceso creativo y desarrollar por escrito sus ideas, ya que 90% del GE no fue capaz de desarrollar mentalmente su analogía, y menos aún presentarla en forma gráfica por medio de una narración o relato. 2) El GE inició la investigación con desventaja en cuanto a su conocimiento, capacidad creativa y habilidad para resolver problemas.

c) La metodología de estudio y la escala de valores del GE (etapa de preprueba): 1) La sesión de expertos motivó al GE para que se sensibilizara a considerar el trabajo en equipo más provechoso que el individual, no sólo porque se ahorra tiempo y esfuerzo, sino porque es enriquecedor, al constituirse como un espacio de producción, de enseñanza y aprendizaje, así como de crecimiento ético.

d) La calidad del trabajo individual (etapa de prueba): 1) La metodología diseñada tuvo como propósito conocer y permitir la libre expresión de las capacidades creativas del estudiante, en el nivel en que éstas se encuentren, y colaborar en su crecimiento y desarrollo, respetando también el ritmo que cada estudiante sea capaz de alcanzar. A pesar de que la elaboración de narraciones con base en analogías implicó al estudiante una gran dificultad, hubo excelentes trabajos desde el inicio de la UM. Es posible que la presión sentida y el momento en que se aplicaron los instrumentos de diagnóstico hayan limitado su expresión creativa, ya que cuando los alumnos dispusieron de tiempo y trabajaron en su casa este tipo de actividades se desarrollaron con mayor facilidad y se incrementó la participación.

e) La calidad del trabajo en equipo (etapa de prueba):

1) La actividad de investigación fue prioritaria para el equipo y la puesta en común les permitió expresar su creatividad con base en la elaboración de material didáctico, así como en el diseño e implementación de la actividad grupal correspondiente. 2) El espacio de integración, además del reto que les implicó responder a los cuestionamientos de sus compañeros, promovió la cultura de la autoevaluación y coevaluación. Esto último especialmente estuvo fundamentado por las posturas éticas tomadas, ya que expresaron con honestidad su valoración sobre la calidad del trabajo realizado, reconociendo los aciertos y las equivocaciones, así como el esfuerzo y la participación del grupo. 3) La integración de equipos de representantes permitió a los estudiantes relacionarse con personas de otros equipos de trabajo, con la finalidad de organizar una actividad de repaso. Asimismo, algunos expresaron que no pensaban aprender participando en una actividad lúdica, aunque ésta no sólo favoreció la expresión de la creatividad del equipo de representantes, sino que generó un ambiente más libre y relajado, donde se manifestaban dudas o conceptos erróneos para ser clarificados.

f) La calidad e integración del conocimiento científico aplicado a la solución creativa y al planteamiento de problemas (etapa de prueba y posprueba): 1) El GE aplicó con mayor facilidad el conocimiento para la solución creativa y el planteamiento de problemas, ya que los problemas planteados sobre la estructura y el funcionamiento celular involucraron una mayor diversidad de organelos celulares, así como la integración de avances científicos.

h) Las ventajas y desventajas de la propuesta metodológica (etapa de posprueba): 1) Esta propuesta demanda especialmente por parte del docente dedicación completa para asesorar y aclarar las dudas de los equipos de trabajo, mientras que el estudiante requiere asignar ma-

yor tiempo para la investigación y lectura previas al planteamiento de alternativas de solución para los problemas. Sin embargo, se observó que durante el transcurso de la segunda parte de la UM los equipos solicitaron la asesoría sólo para comentar sus propuestas de solución y la presentación grupal de sus problemas. 2) El grado de dificultad forzosamente decrece a medida que el docente adquiere la práctica necesaria y el estudiante se ejercita en la investigación, la lectura y la comprensión de los conceptos básicos, actividades previas a la solución del problema. En algunos países de Sudamérica esta metodología se está implementando para la formación de maestros del nivel básico, lo cual permitirá, en un futuro, que el estudiante llegue al nivel de educación superior perfectamente habilitado en ella.

i) Respecto a las sugerencias planteadas por las compañeras docentes, éstos son los comentarios: 1) Si la solución del problema por el equipo de trabajo se combinara con las actividades integradas a la propuesta metodológica, como lectura individual y discusión grupal de artículos (antes de la presentación del problema); presentaciones creativas y participativas diseñadas por los equipos de trabajo, por medio de técnicas grupales; elaboración de mapas y redes conceptuales, como actividad de síntesis; desarrollo de actividades lúdicas para detectar dudas o conceptos erróneos en el estudiante, así como para disminuir el cansancio y/o aburrimiento; el uso de la tecnología educativa disponible como apoyo a la instrumentación didáctica de la sesión, entre otras, se tendría una interesante variedad de actividades en torno a los problemas planteados. 2) La estructura de los problemas que se diseñaron para la primera parte de la UM pretendió promover la creatividad del estudiante a partir de situaciones hipotéticas y cotidianas. Sin embargo, para la segunda parte se diseñaron situaciones con mayor complejidad a fin de orientarlo hacia la solución

de casos clínicos, una de las principales habilidades que tendrá que desarrollar durante su formación profesional. Es indudable que cuanto mayor sea el compromiso y la participación del personal docente, los problemas se enriquecen tanto en su estructura como en los propósitos que se pretendan alcanzar.

Con base en las características, problemáticas y necesidades de los participantes del proceso de enseñanza y aprendizaje, el ABP requiere una organización, sistematización y actividades de apoyo para su aplicación. Las sesiones para su implementación (por unidad temática) tuvieron la siguiente organización:

Conclusiones sobre la metodología aplicada

- Sesión introductoria, exclusivamente al inicio de la UM Nivel Celular.
- Sesión de desarrollo subtemático, con base en la presentación grupal de las alternativas de solución a un problema asignado al equipo de trabajo.
- Sesión de evaluación, cuyo propósito fue integrar los contenidos implícitos en los problemas subtemáticos, con la finalidad de aplicar el conocimiento a la solución de un problema general asignado a un equipo de representantes.
- Sesión de conclusión temática, para retroalimentar en el nivel grupal la temática integrada en el problema general, con base en la estrategia didáctica diseñada por el equipo de representantes.

Cada una de estas sesiones implicó el desarrollo de actividades docentes, de los equipos de trabajo y de representantes, las cuales repercutieron en la calidad del proceso educativo, tales como la investigación previa; la lectura de artículos científicos; la selección y elaboración del material didáctico y de apoyo; la integración y

el trabajo en equipo; la creatividad en la presentación y alternativas de solución al problema planteado; la expresión creativa para el diseño de las estrategias destinadas a la evaluación y conclusión temática, entre otras.

La incorporación del ABP desde el Tronco Común, espacio donde se integran los estudiantes de las seis carreras para desarrollar una conceptualización básica, iniciar el trabajo en equipo y llevar a cabo la práctica-teoría-práctica que fundamenta al sistema modular, propiciaría un aprendizaje significativo con base en la integración del conocimiento. Asimismo, una vez que se desarrolle el aprendizaje significativo sobre los conocimientos específicos de la carrera, el estudiante sería capaz de:

- analizar y sintetizar posteriormente los casos clínicos correspondientes;
- realizar diagnósticos de probabilidad por medio de la selección idónea de alternativas diagnósticas;
- ofrecer al enfermo diversas opciones de tratamiento (alternativas de solución al problema), con base en la interdisciplinariedad;
- sustentar estas actividades con la calidez y el humanismo que se requiere de un profesional de la salud;
- fundamentarlas con una escala de valores donde el servicio, el respeto, la tolerancia y la responsabilidad orienten su quehacer profesional.

La población estudiantil del CE tuvo una aproximación al concepto de interdisciplinariedad con base en la integración e interacción de equipos de trabajo, tanto en la sesión de expertos, como en la aplicación de la metodología ABP. Esto último es de vital importancia para que, durante su formación académica, el estudiante alcance a comprender y a desarrollar realmente la interdisciplina-

riedad en el planteamiento de alternativas de solución integrales para una situación problemática.

Respecto a la polémica sobre la influencia del ABP para la resolución de exámenes estandarizados, los resultados obtenidos indicaron que al incrementarse la memoria en el largo plazo con base en el aprendizaje de los conceptos, es posible que ocurra el aprendizaje significativo y se facilite el proceso de contestar correctamente este tipo de exámenes. Asimismo, se considera que cuando el conocimiento científico da sustento a la creatividad, el estudiante adquiere mayor seguridad y certeza para expresar su capacidad creativa, situación que se manifestó con las respuestas dadas a los diez tipos de instrumentos de evaluación cualitativa aplicados durante la etapa de posprueba.

Una de las principales reflexiones que orientó a esta investigación fue valorar la función docente y el quehacer educativo, con base en la primicia de que las metodologías de enseñanza deben facilitar el aprendizaje de 100% de la población estudiantil. Este reto requiere del docente:

- un conocimiento científico fundamentado;
- desarrollar metodologías de enseñanza que optimen los canales de percepción que se utilizan para lograr este propósito;
- valorar el ritmo de aprendizaje y la personalidad de cada estudiante; sus referentes previos y factores de influencia para el proceso de aprendizaje; el contexto socioeconómico en que se ha desenvuelto y donde posiblemente vaya a desempeñar su actividad profesional;
- optimar, innovar y crear las técnicas y recursos didácticos, así como las estrategias de evaluación integral necesarias para la formación académica del estudiante.

El IPN surgió como institución de educación superior tecnológica, con el compromiso de desarrollar la técnica al servicio de la patria y para atender las necesidades educativas de la población estudiantil de escasos recursos. El modelo educativo Basado en Competencias que propone el Instituto y que hoy se está validando en algunas escuelas debe estar orientado con base en los anteriores propósitos y con un enfoque sociohumanístico, creando y aplicando conocimientos científicos y tecnológicos que no tengan como prioridad favorecer al sector empresarial, sino que sean utilizados por el sector público para desarrollar bienes y servicios disponibles para los sectores de población más desprotegidos. Entonces, los egresados de este nuevo modelo educativo serán personas integrales, en las que los valores y los conocimientos se conjunten y apliquen no sólo para su desempeño profesional, sino también para cuestionar, proponer y transformar su realidad personal y social:

Las instituciones de educación superior del país habrán realizado, para el año 2025, una reforma académica estructural que dará lugar a un nuevo enfoque educativo. Este nuevo enfoque brindará atención al desarrollo humano integral de los estudiantes, a la formación en valores que lo dignifican y a la disciplina intelectual cimentada en la apropiación y recreación del conocimiento, a la vez que los informará y habilitará para su desarrollo profesional, los hará sujetos de su propio aprendizaje y los ayudará a relacionarse y transformar con responsabilidad su realidad (ANUIES, 1999, p. 1).

Apéndice 1

Actividades correspondientes a la Sesión introductoria (1), Sesión de desarrollo temático (2), Sesión de evaluación (3) y Sesión de conclusión temática (4).

1. Sesión Introductoria

Comentario: el 22 de octubre de 9 a 10:30 hrs. se aplicó el examen departamental correspondiente a la U M Nivel Molecular, razón por la que la U M Nivel Celular no se inició hasta las 11 hrs. del mismo día.

Día	Actividad	Horario	Planeación
22/20	Encuadre	11 a 11:30 hrs.	1. Presentación personal, metodología de trabajo y evaluación del curso. 2. Formación de equipos, entrega de problemas (1ª. vuelta) y de criterios de evaluación.
		11:30 a 12	3. Descripción general de I U M Nivel Celular por medio de exposición oral (acetatos) e interrogatorio dirigido (fuente: <i>Historia de la Biología. Muy especial</i> , núm. 27 pp. 39-60).
		12 a 13	4. Aplicación de instrumentos de preprueba. • Instrumento de evaluación cuantitativa. • Instrumento de evaluación cualitativa.
		12 a 12:20	5. Asesoría al grupo sobre el problema "El binomio célula-ser humano (2.1 Nivel Celular).
		12:20 a 13	6. Asesoría al grupo sobre el problema "Los investigadores ¿plagiados?" (2.2 Teoría Celular).
		13 a 13:20	7. ¿Qué actividades se realizarán el día de mañana?
		13:20 a 13:40	8. Asesoría a los equipos uno y dos sobre sus respectivos problemas
		23/10	Encuadre
10 a 10:15	10. Entrega de encuestas de opinión a una muestra del grupo experimental.		
10:15 a 10:45	11. Intercambio de opiniones en aula (grupo y facilitadora) sobre la sesión interdisciplinaria de expertos.		

2. Sesión de desarrollo subtemático

Día	Horario	Contenido programático	Planeación
23/10	11:15 a 12:30	<p>1.1. <i>Nivel celular</i></p> <p>1.1.1. Concepto de Nivel Celular</p> <p>1.1.2. Propiedades emergentes del nivel celular.</p> <p>1.1.3. Características de la materia viva.</p> <p>2.2. <i>Teoría celular</i></p> <p>1.2.1. Descubrimiento de la célula y el concepto de citología.</p> <p>1.2.2. Desarrollo de la Teoría Celular.</p> <p>1.2.3. Postulados de la Teoría Celular.</p>	<p>1. Presentación y desarrollo del problema "El binomio célula-ser humano".</p> <p>a) Espacio de apertura b) Puesta en común c) Espacio de integración</p> <p>2. Presentación y desarrollo del problema "Los investigadores, ¿plagiados?"</p> <p>a) Espacio de apertura b) Puesta en común c) Espacio de integración</p> <p>Presentación personal (estudiante) con el artículo "¿Qué es la vida?" (fuente: <i>Muy especial</i>, núm. 27, pp. 14 -18).</p>
	12:30 a 13:30	<p>1.3. <i>Métodos de estudio uno y desarrollo del de la célula</i></p> <p>2.3.1. Microscopía. Tipos.</p>	<p>3. Presentación del equipo problema "El microscopio, ¿importante para la biología celular?"</p> <p>a) Espacio de apertura b) Puesta en común c) Espacio de integración</p> <p>Presentación personal (estudiante) con el artículo "Así fue la Revolución Científica" (fuente: <i>¿Cómo ves?</i>, núm. 34, pp. 26 - 28).</p> <p>4. ¿Qué actividades se realizarán el día de mañana?</p>
	13:30 a 13:40 hrs.		5. Asesoría a los equipos dos, tres y cuatro sobre sus respectivos problemas

2. Sesión de desarrollo subtemático

Día	Horario	Contenido programático	Planeación
24/10	8:45 a 9:15		1. Repaso de la Descripción General de la U.M. Nivel Celular y los contenidos temáticos 2.1, 2.2 y 2.3. Técnica: Interrogatorio dirigido, utilizando como material didáctico acetatos.
	9:15 a 10	2.3.2, 2.3.3, 2.3.4 y 2.3.5.	2. Presentación del equipo dos y desarrollo del problema "¿Cómo podemos estudiar a la célula?". a) Espacio de apertura b) Puesta en común c) Espacio de integración ¿Cuál va a ser su aportación novedosa?
	10 a 11	2.4. Características diferenciales entre células procariontes y eucariontes (2.4.1)	3. Presentación del equipo tres y desarrollo del problema "El ser evolucionado ¿implica complejidad?". a) Espacio de apertura b) Puesta en común c) Espacio de integración. Presentación personal (estudiante con el artículo "Virus: entre la vida y la muerte" (fuente: ¿Cómo ves?, núm. 22, pp. 16-19).
	11:30 a 12:30	2.5. Formas y dimensiones celulares (2.5.1, 2.5.2 y 2.5.3.)	4. Presentación del equipo cuatro y desarrollo del problema "La guerra de las células". a) Espacio de apertura b) Puesta en común c) Espacio de integración. Presentación personal (estudiante) con el artículo "Leucocitos, un ejército de salvación" (fuente: <i>La Jornada</i> , sección Salud, septiembre de 2002, núm. 128, p. 11).
	12:30 a 13:30		5. Discusión sobre los artículos de estudio para apoyar a los contenidos programáticos revisados: Las moléculas y las células; La organización del cuerpo por medio de la técnica de interrogatorio abierto.
	13:30 a 13:40		6. ¿Qué actividades se realizarán el día de mañana? 7. Asesoría a los equipos cinco y seis sobre sus respectivos problemas.

3. Sesión de evaluación

Día	Horario	Responsables	Planeación
25/10	8:45 a 9:15	Facilitador y representantes de los equipos uno a cuatro.	1. Presentación y desarrollo de l problema general "Las células troncales, ¿pueden diferenciarse in vitro?", con el propósito de integrar los temas 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5 (nivel celular, teoría celular, métodos de estudio de la célula, características diferenciales entre células procariontes y eucariontes, formas y dimensiones celulares).

4. Sesión de conclusión temática

Día	Horario	Responsables	Planeación
25/10	9:15 a 10 hrs.	Facilitador	1. Por medio de una técnica grupal/juego didáctico evaluar la temática estudiada, aclarar las dudas y favorecer la integración grupal.

Bibliografía

- ALBINO, C., L. López *et al.*, *Filosofía educativa para Puerto Rico según el pensamiento de Eugenio María de Hostos*, San Juan, Pontificia Universidad Católica de Puerto Rico, 2001.
- ÁLVAREZ Montero, S. *et al.*, "Sesiones basadas en escenarios clínicos. Una aplicación del aprendizaje basado en la resolución de problemas", *MEDIFAM*, vol. 11, núm. 2, febrero, 2001.
- ANDRADE Sosa, H. y C. Parra Ortega, "Esbozo de una propuesta de modelo educativo centrado en los procesos de pensamiento", en IV Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, 1998.
- ANUIES, *Educación superior. Tipología de instituciones de educación superior*, México, ANUIES, 1999 (Serie Documentos).
- BECKER C., A., "La enseñanza basada en problemas –una herramienta interesante en la educación médica continua en tocoginecología", Buenos Aires, Hospital General de Agudos "Carlos G. Durand", 2001, 29 de septiembre, conferencia en <<http://www.sogiba.org.ar/trabajos>>.
- BRACHO Teresa *et al.*, "Los límites de la escolaridad", comunicado 121 del Observatorio Ciudadano de la Educación, abril 17, 2004, <<http://www.observatorio.org/comunicados/comun121.html>>.
- CADENA A., *Introducción a la inteligencia emocional para el trabajo directivo*, Universidad de la Habana, Biblioteca Virtual, 2002, <<http://intranet.dict.un.cu/>>.
- CALDERÓN M. *et al.*, "Utilización del ABP en la enseñanza de la física para estudiantes de medicina", en *Revista Médica*, Concepción, Oficina de Educación Médica, Facultad de Medicina de la Universidad de Concepción, vol. 3, núm. 1, 1998.
- CAMPOS C., O., "La articulación farmacología-clínicas y su relación con la formación del estudiante de medicina", tesis para obtener el grado de maestro en Ciencias con Especialidad en Administración y Desarrollo de la Educación, México, IPN, 1999.

- CHIBAS O., F., "Breve panorámica acerca de la creatividad", en *Revista Cubana de Educación Superior*, 12 (3) 1992.
- DUEÑAS, R. V., "El aprendizaje basado en problemas como enfoque pedagógico en la educación en salud", en *Colombia Médica*, 32 (4), Bogotá, 2001, pp. 189-196.
- ENEBRAL, F. J., "Hacia una mejor gestión del pensamiento", en *Gestión del conocimiento.com*, octubre 2001, <www.gestiondelconocimiento.com>.
- FERRER, A., *De Cristóbal Colón a Internet. América Latina y la globalización*, México, Fondo de Cultura Económica, 1999.
- KALIBAEVA G. et al., *Aprendizaje basado en problemas. Descripción general y aplicaciones en el aula*, México, Departamento de ciencias Básicas, ITESM-CCM, 2001.
- MARADEI de Irastroza, I. et al., "Correlación entre el conocimiento previo en bioquímica y el rendimiento académico en farmacología en estudiantes de ciencias de la salud", *Acta Científica Venezolana*, vol. 50 (sup. 2): 43, 1999.
- , "Integración del ABP en un currículo tradicional. Experiencia de cursos híbridos en farmacología", presentada en *II Jornadas de Innovaciones Educativas*, Barquisimeto, Venezuela, 1 al 5 de abril de 2002.
- MATURANA R. et al., "Experiencia en aprendizaje basado en problemas (ABP) en primer año de medicina", en *Revista Médica*, Concepción, Oficina de Educación Médica, Facultad de Medicina de la Universidad de Concepción, vol. 2, núm. 1, 1998.
- OIT, *Formación basada en competencia laboral*, Montevideo, Polform Cinterfor, 1997.
- PORTILLA, C., *El pensamiento crítico y creativo y la educación superior*, México, UIA-Golfo-Centro Coordinación de Ciencias Humanas, 2000.
- Proyecto para la Elaboración de un Plan de estudios único de la carrera de Medicina en el Instituto Politécnico Nacional, "Un enfoque basado en competencias profesionales", México, junio de 2000, pp. 279-286.
- SANTAMARÍA C., R. "Las nuevas tecnologías al servicio de la integración de alumnos con necesidades educativas especiales", ponencia presentada en Universidad de Burgos, Tercer Congreso Virtual, *Integración sin Barreras en el Siglo XXI*, noviembre, 2002.
- SIMON, H., "Information processing theory of human problem solving", en A. M. Aitkenhead y J. M. Slack (eds.), *Issues in cognitive modeling*, Hillsdale, N. J., Lawrence Erlbaum Associates, 1985, pp. 253-278.
- STEMBERG, R. y Lubart Tood I., "¿Qué es la creatividad y quién la necesita?" en *La Creatividad en una cultura conformista. Un desafío a las masas*, Ferran Meler (trad.), Barcelona, Paidós, 1997, pp. 27-56.
- TREJO M., A. et al., "Aprendizaje basado en problemas, estructuración del conocimiento y precisión diagnóstica en novatos de medicina", *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*, vol. 6, núm. 1, México, Facultad de Medicina y Facultad de Psicología de la UNAM, invierno 1997-1998, pp. 13-29.
- VEDOYA E., D. y E. Prat, *Aportes de las NTL y C para un proyecto educativo a distancia o semipresencial en arquitectura*, Buenos Aires, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional del Noroeste, 2001.