



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

FACULTAD DE MEDICINA

Enlaces en Didáctica

Aprendizaje Basado en Problemas —ABP—

Publicación en serie del
Grupo de Investigación Edusalud
Facultad de Medicina
Universidad de Antioquia
Cartilla N.º 1 vol. 1
Segunda impresión

ABP — Aprendizaje Basado en Problemas—

Autores

Diana Patricia Díaz Hernández - profesora Universidad de Antioquia, Facultad de Medicina
Carlos Aguirre Muñoz- profesor Universidad de Antioquia, Facultad de Medicina
Elsa María Villegas Múnera - profesora Universidad de Antioquia, Facultad de Medicina
Cruzana Echeverri Restrepo - profesora Universidad de Antioquia, Facultad de Medicina

Métodos y estrategias de enseñanza

Procesos académicos

Editores

Grupo de Investigación Edusalud

Comisión Pedagógica, Facultad de Medicina

Diana Patricia Díaz Hernández

Leonor Galindo Cárdenas

Miglena Kambourova

Carlos Aguirre Muñoz

Elsa María Villegas Múnera

María Elena Arango Rave

Paula Andrea Jaramillo Marín

Cruzana Echeverri Restrepo

Decano

Élmer Gaviria Rivera

Jefa del Departamento de Educación Médica

Diana Patricia Díaz Hernández

Revisión académica:

Leonor Galindo Cárdenas

Miglena Kambourova

Diseño y diagramación:

David Londoño Rodríguez, Oficina de Comunicaciones

Reimpresión:

Imprenta Universidad de Antioquia

300 ejemplares

Septiembre 2012

Medellín, Colombia

© Derechos de autor del Grupo de Investigación Edusalud de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia. Esta cartilla es una publicación arbitrada.

Dirigido a docentes y estudiantes que, en su pluralidad cultural, inciden en procesos de enseñar y aprender para volver sobre un “círculo virtuoso didáctico” de interpretación y comprensión de estrategias, métodos y técnicas implementadas en la acción educativa-formativa.

Contenido

Presentación	5
Introducción	8
¿Qué es el aprendizaje basado en problemas —ABP—?	10
¿Cuáles son las principales características del ABP?	10
¿Cuál es la esencia del ABP?	12
¿Cuáles deben ser las características de un buen problema de ABP? ..	13
Objetivos	13
Fortalezas del ABP	14
Ámbito institucional de aplicación	15
Ámbito del conocimiento en el cual se puede trabajar la estrategia	16
Modalidades o variantes de aplicación del ABP	17
Principios didácticos que lo identifican	19
Conceptos	20
Aprendizaje colaborativo	20
Problema	20
Grupo de estudio o comunidad de aprendizaje	22
Competencias	22

Tareas y metas de aprendizaje	23
Las competencias en el ABP	24
¿Qué fases tiene un ABP?	25
Encuentros con el grupo de estudiantes	27
El rol del tutor	29
Las principales características de un tutor	29
El rol del estudiante	30
Las principales características de un estudiante	30
Funciones del moderador y del secretario	30
Orientación para construir un ABP como experiencia educativa	31
Encuentro del colectivo de docentes	31
1. Etapa 0. De planeación del grupo de docentes	31
Etapa de encuentros con los estudiantes	36
2. Primer encuentro con los estudiantes	36
3. Segundo encuentro con el grupo de estudiantes	41
4. Tercer encuentro con los estudiantes	45
Reflexión del tutor	45
Referencias	47

Presentación

Esta nueva serie tiene como propósito mejorar los procesos de aprendizaje de los estudiantes y fortalecer las estrategias de direccionamiento del proceso docente educativo de los profesores de la Facultad, mediante la publicación de métodos y estrategias didácticas. La visibilidad de los procesos académicos expresa el nivel de compromiso en el cual se gestan las transformaciones. El proceso docente educativo, se legitima en sus políticas, enfoques, métodos e instrumentos, de los cuales las estrategias y técnicas hacen parte de ese conocimiento.

Una publicación de métodos y estrategias didácticas marca el momento histórico que vive un programa, una facultad, es la huella del trasegar académico. Tanto el saber disciplinario, como el saber docente que conduce los procesos de formación, deben registrarse, como una manera de mejorar en el presente y articularse a la historia del saber pedagógico.

Contar cómo hacemos lo que hacemos y dar a conocer otras estrategias para innovar en el currículo, es contribuir a elevar la calidad de la educación. Con la pluralidad cultural de docentes, estudiantes y saberes se abre una oportunidad para ofrecer variedad de estrategias didácticas. Los roles del docente y del estudiante inciden en el proceso mediante el cual quien enseña aprende y los aprendices contribuyen con enseñanza a los profesores, para diferenciarlos, limitarlos, flexibilizarlos, complejizar-

Enlaces en Didáctica

los, reproducirlos, desarrollarlos o innovarlos, lo cual se vuelve en un círculo virtuoso didáctico de interpretación y comprensión educativa-formativa. Se espera que esta serie de “Enlaces didácticos” contribuya a ampliar la visión de una libertad de cátedra con conocimiento y aplicación a modelos oportunos y pertinentes a la pluralidad de intereses, y ayude a conseguir mejores niveles de competencia a los estudiantes desde los aprendizajes de aula.

La aplicación de diversos métodos y estrategias didácticas ayuda a ser pertinente en variedad de contextos, amplía la flexibilidad de procesos, contribuye a potenciar las inteligencias múltiples y a ser más oportunos en la planeación, seguimiento y control de medios, contenidos, herramientas y formas en los cuales se desarrollan los diferentes cursos y procesos de aula; favorece “las propuestas curriculares y rescata la importancia de los sujetos que participan en los procesos de enseñanza y de aprendizaje” (Díaz, 2009, p. 23), en el que converge un diálogo de saberes en la multidisciplinariedad.

Se espera que sean usuarios directos e indirectos potenciales los profesores y estudiantes adscritos a la Facultad de Medicina, y la comunidad académica de diversos programas regionales de educación superior que podrán utilizar estas estrategias de aula, para la optimización del proceso docente educativo, el desarrollo de sus objetivos, planes o programas.

Esta es una propuesta del Grupo de Investigación Edusalud y de la Comisión Pedagógica, con el apoyo del Departamento de Educación Médica, que reconoce que en la profesión docente, en educación superior, existen vacíos, en cuanto las universidades colombianas tienen por tradición vincular a profesionales de las áreas propias de una disciplina como educadores, sin que estos hayan recibido formación en pedagogía y didáctica. La docencia se realiza sobre los saberes y conocimientos disciplinarios, pero no sobre el complejo saber pedagógico, que tiene por objeto la formación, lo que incide en deficiencias en la conducción de los aprendizajes.

Parte de la calidad de los programas educativos radica en el co-

nocimiento y desarrollo de una didáctica especial, para ello es necesario reconocer y aplicar los métodos y estrategias didácticas que sean coherentes con las áreas del conocimiento en las cuales se establece el proceso de formación. A mayor diversidad de estrategias, métodos e instrumentos, mayores oportunidades para mejorar los aprendizajes y respetar las diferencias. Sin los conocimientos de la didáctica y de sus estrategias, la planeación, organización, dirección y control de los programas y cursos es deficitaria. La libertad de cátedra se distorsiona allí donde no hay capacidad de toma de decisiones pertinentes a tipos de aprendizajes, a una pluralidad de oportunidades en contextos y situaciones de aula.

Un docente que desconozca el quehacer de su profesión (maestro en el área específica)¹ dirigirá el proceso formativo con mayor dificultad, que aquel que lo conozca; esto también puede incidir en procesos deficitarios de aprendizaje, así como en desarticulación con las políticas académicas. ¿Cómo logrará articular desde el aula la misión y visión, los valores y principios rectores del proceso formativo? ¿Con qué herramientas hace viable los aprendizajes en el ámbito de un ideal de formación, si no reconoce cómo la didáctica, sus herramientas, instrumentos y técnicas son las que legitiman el modelo educativo de una institución, de una facultad, el perfil de un profesional y sus competencias?

Esta cartilla “Enlaces en didáctica” sustenta la necesidad de desarrollo educativo, a partir de la armonización de métodos, estrategias, técnicas y guías de enseñanza. Con esta se espera inicialmente fortalecer los procesos didácticos de enseñar y de aprender y, en consecuencia, el proceso de formación. Además, contribuir con el desarrollo de la Facultad de Medicina y sus horizontes de formación colindantes.

¹ La profesión se define de acuerdo con el campo de desempeño, que en el caso de los médicos que no ejerzan la medicina, pero se dedican a la docencia, se les reconoce como docentes en medicina.

Introducción

El aprendizaje basado en problemas —ABP— es una estrategia de procesos de enseñanza y de aprendizaje, centrada en el estudiante, con el apoyo de un tutor. En el medio se reconoce como una estrategia activa, que tiene fundamento en procesos de consulta y movilización de conocimiento con el propósito de ser aplicados a la solución de problemas simulados o reales, y a través de esta técnica, los actores (estudiantes y docentes) apropian conocimiento, aprenden vías en la solución de problemas, fortalecen competencias cognitivas, investigativas, de trabajo individual e interacción social. El estudiante aprende a usar todos los recursos para dar solución a problemas fortaleciendo su capacidad de ser, pensar y actuar en diversos momentos de la vida profesional.

El docente como tutor del estudiante mantiene con este una relación horizontal, con el fin de familiarizar al estudiante con las situaciones y problemas que este encontrará durante el ejercicio de su profesión. El tutor es un experto facilitador del trabajo en grupo en el área objeto de estudio. El ABP como proceso sistémico

está transversalizado por la indagación constante, la aplicación a la solución de problemas, el aprendizaje permanente, los cambios en el conocimiento y la necesidad de innovación.

Aprender con el método de ABP contribuye a motivar las necesidades de aprendizaje autónomo y constante, a desarrollar la inteligencia y habilidades de comunicación de las personas en los campos propios de una disciplina.

En el presente texto, el lector podrá encontrar el contenido básico sobre esta estrategia, que además hace parte de las indicaciones curriculares y didácticas activas declaradas en el modelo pedagógico de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia, y atiende a lineamientos y principios de flexibilidad curricular, académica y administrativa; y a reconocer la aplicabilidad de la interdisciplinariedad, la autonomía y la formación con ejercicios de investigación.

El Departamento de Educación Médica, el Grupo de Investigación Edusalud y la Comisión Pedagógica de la Facultad de Medicina motivan la comprensión de esta estrategia, compartiendo con diversos actores académicos esta publicación.

¿Qué es el aprendizaje basado en problemas —ABP—?

Como su nombre lo expresa el ABP es una estrategia didáctica que se fundamenta en el problema como incitador para el aprendizaje. Es el problema, de acuerdo con las necesidades de cada área de formación, el principio del proceso de aprendizaje. A partir de este, el estudiante se formula preguntas que respondan a las necesidades de aprendizaje y de esta manera adquiere los conocimientos necesarios y las competencias requeridas para su formación profesional.

¿Cuáles son las principales características del ABP?

En sus diferentes variantes de aplicación, se pueden encontrar las siguientes características:

- Es una estrategia centrada en el estudiante.
- La estrategia crea condiciones en el estudiante para desarrollar en él la capacidad de generar preguntas, análisis, síntesis y consulta de fuentes (Comisión Pedagógica, 2008).

- Está fundamentado en la solución de problemas, diseñados para que el estudiante logre el aprendizaje de los objetivos propuestos.
- Los objetivos se logran mediante la asociación entre la teoría y la práctica.
- El problema en el ABP debe retar al grupo hacia la búsqueda del conocimiento, la determinación de las causas y las consecuencias para llegar a soluciones hipotéticas (Comisión Pedagógica, 2010).
- El problema se analiza de una manera holística, abarcando los aspectos filosóficos, sociales y científicos.
- La estrategia de ABP estimula en el estudiante una posición activa frente a la adquisición del conocimiento.
- El docente toma una posición más horizontal y se convierte en un facilitador o tutor que colabora en cada una de las fases del proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- El trabajo se realiza en pequeños grupos de estudiantes lo que fomenta la responsabilidad, la interacción y el aprendizaje colaborativo.
- Los procesos de autoevaluación permiten la autorregulación y la responsabilidad frente al propio conocimiento.
- La evaluación del estudiante es diagnóstica, desde el ser y el saber, para valorar los progresos y las dificultades (Comisión Pedagógica, 2008).

¿Cuál es la esencia del ABP?

En el ABP las actividades inician con la presentación, por parte del tutor, de un problema; si bien, inicialmente, se presentaba en forma escrita para ser leído en la primera sesión, actualmente el problema se puede presentar utilizando videos, grabaciones o la presentación de un paciente real. Teniendo en cuenta los conocimientos y experiencias previas de los estudiantes, estos discuten el problema, hacen un análisis crítico del mismo, identifican los aspectos que ya conocen de este y formulan preguntas sobre lo que no conocen. Las preguntas formuladas deben abarcar aspectos del orden filosófico, sociológico, psicológico, histórico, científico y práctico. Con estos insumos, se dirigen a diferentes medios, biblioteca, internet, expertos en el tema o los mismos integrantes de la comunidad, para tratar de dar respuestas a las preguntas que se formularon; posteriormente, tienen otros encuentros en los cuales socializan los conocimientos descubiertos. En grupo se da una nueva solución al problema, la hipótesis previa es negada o reafirmada con el análisis de los conocimientos adquiridos, se fijan acuerdos, se plantean preguntas nuevas y se inicia nuevamente el proceso (Engel, 1992; Frost, 1996).

El grupo de trabajo está conformado por seis a ocho estudiantes con un tutor que tiene el papel de facilitador, quien estimula la discusión en los encuentros, orienta sobre la bibliografía que se debe consultar e identifica las dificultades que se puedan presentar en el proceso.

En el ABP el propósito primordial de la presentación del problema no es resolverlo, sino que a partir de este se identifiquen los temas de aprendizaje, sean analizados y estudiados por el estudiante y de esta manera se cubran los objetivos del aprendizaje.

¿Cuáles deben ser las características de un buen problema de ABP?

Se considera que un buen problema debe tener características como:

- Interdisciplinario. Cuando hablamos de “un problema” nos referimos a que sus posibles soluciones son multidimensionales.
- Provocador. Debe contener un tema de interés, llamativo y motivador.
- Integrador. Permite la integración de los temas vistos durante el semestre y el desarrollo de las distintas competencias.
- Temporal. Debe ser posible de resolver en las sesiones que se trabajan; además de concreto, preciso y claro.
- Pertinente. Que haga referencia a casos reales enmarcados dentro de nuestra población, región o país (Comisión Pedagógica, 2010).

Objetivos

Los objetivos de aprendizaje en el ABP, según Branda (2009), han de ser “relevantes a las competencias (adecuados al perfil de formación), claros (sin ambigüedades), factibles (realizables en el tiempo acordado) y evaluables (establecen las únicas bases de la evaluación del estudiante)” (p. 15).

Entre los objetivos más relevantes que se buscan con el ABP están:

- Estimular la formación integral del estudiante en su ser y

Enlaces en Didáctica

saber profesional.

- Descubrir la importancia de trabajar en equipo, en el cual el aporte de cada uno de los integrantes es significativo en el proceso de aprendizaje de todos.
- Desarrollar habilidades de búsqueda de información disponible en diferentes medios y fuentes.
- Potenciar el autoaprendizaje como una postura esencial de aprender durante toda la vida.
- Fortalecer la capacidad de razonamiento, comprensión, análisis, síntesis y argumentación a partir de la situación problema.
- Identificar necesidades de aprendizaje, principios que pueden aplicarse a otras situaciones, qué se aprende con el ABP.

Fortalezas del ABP

- Facilita la motivación del aprendizaje de los estudiantes, ya que son actores dinámicos en esta práctica.
- Favorece el desarrollo del aprendizaje significativo de los estudiantes, pues descubren, mediante la indagación, la búsqueda de fuentes y el trabajo en equipo, el conocimiento necesario a la satisfacción de saber.
- Beneficia el desarrollo del pensamiento crítico y creativo, en cuanto fomenta el análisis y la discusión de conocimientos alrededor de un problema.
- Fomenta las habilidades de trabajo en grupo, permitiendo evaluar la relevancia del trabajo realizado por sus compa-

ñeros mediante procesos de coevaluación.

- Incrementa la capacidad de autoaprendizaje. Los estudiantes son responsables de su forma de estudio, seleccionan los recursos de investigación que requieren.
- Fortalece la retención de los conocimientos por mayor tiempo, ya que al resolver problemas extraídos del mundo de la vida, los estudiantes introyectan más la información y la recuerdan posteriormente con mayor facilidad.
- Fomenta la comprensión de los conceptos más que la memorización de ellos, contribuyendo al logro de los objetivos de aprendizaje, pues el ABP es una estrategia que se realiza en condiciones similares a las que se utilizan durante la vida profesional.
- Contribuye a la integración de conocimientos, ya que frente a un problema se integran diferentes disciplinas para dar la solución más acertada, posibilitando que el aprendizaje no se dé por fracciones sino de forma integral.

Ámbito institucional de aplicación

El ABP es un método en el que convergen actividades propias de los procesos de investigación. Como método, indica que tiene unos pasos o procedimientos que son avalados por el grupo de tutores que formalizan, desde su colectivo docente, los procesos de aprendizaje colaborativo, y disponen de las estrategias necesarias para realizarlo. Como estrategia didáctica, contiene unas acciones definidas intencionalmente, planeadas para lograr aprendizajes de acuerdo con unos objetivos y metas de formación; en la estrategia se armonizan teoría y práctica, se prevén los avances y los controles, para verificar logros en términos de aprendizaje. Como método y estrategia, el ABP define un enfoque integrador

Enlaces en Didáctica

de ejercicios de investigación, propiciadores de conocimiento y de saberes, con sustento en la movilización de diversas fuentes, técnicas e instrumentos.

El ABP puede realizarse en diferentes ambientes de aprendizaje, en los que se reconocen las unidades académicas disponibles, tanto los centros de documentación especializados, las bibliotecas, los laboratorios, simuladores (a escala y virtuales), los talleres, campos deportivos, como los centros o unidad gestionados a través de convenios o acuerdos con el sector empresarial (para visitas a plantas, hospitales, laboratorios, asociaciones de pacientes) o con las municipalidades, sus estructuras organizativas de salud, aulas de informática, entre otros.

Ámbito del conocimiento en el cual se puede trabajar la estrategia didáctica

El ABP al ser un aprendizaje basado en problemas, y ser el problema el componente articulador de la provocación de aprendizaje, es viable que se implemente en todas las áreas del conocimiento, las ciencias, las artes y las técnicas. Con la estrategia se propicia la familiarización de los estudiantes con la identificación de situaciones problema y preguntas que articulan saberes, el reconocimiento de hipótesis, la identificación de fuentes, el manejo adecuado de citas y reseñas, la capacidad de apropiar y familiarizar al estudiante con definiciones, conceptos, argumentos, análisis, tesis, paradigmas y disciplinas. El ABP habilita en razonamientos y habilidades mentales capaces de articular técnicas a la solución de problemas o toma de decisiones, para contribuir a la mitigación de los mismos; ayuda a comprender a estudiantes y profesores que el conocimiento es progresivo, se renueva y tiene campos de aplicación al mundo de la vida, dando sentido a las prácticas formativas, al trabajo colaborativo y al deseo de seguir apropiando y desarrollando conocimiento, buscando soluciones.

Modalidades o variantes de aplicación del ABP

El ABP ha recibido influencias desde la filosofía en principios educativos de corte experimental, en el constructivismo y “en particular de enfoques como el procesamiento de información, la cognición situada y la psicología sociocultural” (Díaz, 2005, p. 124). También se le puede reconocer con aplicación de casos o de proyectos.

El ABP es utilizado, principalmente, en las áreas básicas de los programas para darle mayor relevancia y destacar la importancia de estas materias en el futuro desempeño profesional. Posteriormente, se ha modificado la estrategia para introducirla en las áreas de profesionalización, utilizando en el problema, por ejemplo, pacientes “reales”, los cuales motivan a los estudiantes para realizar un proceso de aprendizaje más significativo (Wood, 2003).

De otro lado, el ABP puede ser la estrategia única en un currículo y todas las materias del programa académico estar fundamentadas en problemas integradores; en otras facultades el ABP se utiliza como parte de un grupo de estrategias didácticas, mediante la cual se desarrollan algunos de los cursos o parte del contenido de un curso del currículo (Wood, 2003).

Olivares y Calderón (2009) encontraron un contraste en la forma de aplicación del ABP entre la Escuela de Medicina de Monterrey y la Escuela de Arquitectura de Puebla; en la primera, la búsqueda de información y la discusión se genera dentro del aula con grupos pequeños; mientras que en Puebla, el trabajo con grupos grandes requiere que se dividan en equipos pequeños y preparen la búsqueda de información y solución del caso fuera del aula.

El ABP se puede aplicar como modalidad de aprendizaje al iniciar la formación de estudiantes y el propósito es adquirir conocimientos, entrenamiento en el método, en las prácticas del autoa-

Enlaces en Didáctica

prendizaje, en rutinas de trabajo y como resolución de problemas en estudiantes con mayor nivel de formación, pues ya tienen una base de conocimiento suficiente, para intervenir y tratar de resolver problemas.

Según Branda (2009, p. 4), cuando el objetivo incluye la resolución del problema el ciclo de exploración del ABP se modifica así:



Figura 1.
Ciclo de exploración a una situación problemática del ABP



Figura 2.
Ciclo de resolución de un problema en el ABP

La estrategia de ABP se aplica tanto para adquirir conocimiento como para resolver problemas, en ambos casos se trabaja con problemas, movilización de información, fuentes primarias y secundarias, trabajo en equipo, y se logra aprendizaje autodirigido, aprendizaje basado en problemas y aprendizaje colaborativo.

Principios didácticos que lo identifican

- “Todos aprenden de todos”. Se apoya en el trabajo en equipo, el diálogo respaldado en la formulación de preguntas y la problematización de contextos y situaciones, la comprensión, el análisis, la síntesis y la argumentación confrontada en equipo de trabajo y sustentada en fuentes diversas.
- Flexibilidad en el aprendizaje para desarrollar habilidades en la organización del trabajo, hacer seguimiento al logro de los objetivos propuestos, contrastar información de fuentes primarias y secundarias, manejo de los tiempos de aprendizaje.
- Interdisciplinariedad sustentada en el diálogo de saberes, las preguntas, las hipótesis, la curiosidad hacia el conocimiento, las relaciones de cooperación e intercambio, la pregunta problematizadora que establece relación e integración con varias disciplinas como táctica capaz de provocar y producir aprendizaje.
- Complejidad generada por la problematización o situación planteada, en la recursividad para la búsqueda de información que despliegan y evalúan los grupos de estudiantes y el tutor sobre un tema-problema, las tareas que es necesario emprender con relación al método de comprensión, análisis, argumentación, verificación, síntesis; los niveles de incertidumbre, los comportamientos de los equipos de trabajo, el proceso de organización de la información para lograr un equilibrio en el aprendizaje.

Enlaces en Didáctica

Conceptos

A continuación se exponen los conceptos básicos de la estrategia de ABP, lo cual permite mejor comprensión y alcance didáctico, estos son: aprendizaje colaborativo, problema, grupo de estudio o comunidad de aprendizaje y competencias.

Aprendizaje colaborativo

Se puede entender, según Johnson y Johnson (citado por Dorado, 2011), como “un sistema de interacciones cuidadosamente diseñado que organiza e induce la influencia recíproca entre los integrantes de un equipo”. En el artículo “Aprendizaje colaborativo en las redes de aprendizaje de Johnson y Johnson” (1998, citado por Dorado, 2011) se sustenta que el aprendizaje colaborativo se desarrolla mediante un proceso gradual, en el que todos se sienten mutuamente comprometidos con el aprendizaje de los demás, generando interdependencia positiva que no implica competencia. Por medio del trabajo colaborativo, en el grupo se busca llegar al consenso, asumiendo las actividades necesarias para lograr la solución al problema y la movilización y uso de recursos. Se aprende desde la discusión de las ideas, la validación de fuentes, la realización de tareas y el diálogo.

Problema

Un problema científico “surge cuando existe un desfase o incongruencia entre la teoría y lo real. Entendiendo lo real como los hechos, eventos, procesos y fenómenos que ocurren ahí afuera de nuestra mente” (Vasco, 1995 en Colciencias, 2001, p. 41). La realidad es el sistema de representaciones que hacemos de lo real.

“Una realidad objetiva es una representación construida socialmente de lo real; y algunas de estas representaciones intersubjetivas que se construyen y se expresan de una manera muy espe-

cial se denominan: teorías científicas. Las teorías nos permiten entender y explicar el mundo, sus fenómenos, los hechos” (Vasco, 1995 en Colciencias, 2001, p. 41). Las explicaciones teóricas de fenómenos y hechos son falseables, cuestionables, entran en desfases y crisis porque se produce un desequilibrio entre las representaciones teóricas y lo real, en este momento se reconoce que hay un problema científico. Un desfase entre la teoría y lo real es una crisis, y hay que reconocerla, entonces se habla de insuficiencia de la teoría, que no da cuenta de lo real, o cuando aparece un fenómeno, un hecho, un evento que no está comprendido, ni explicado por una teoría, entonces se habla de problemas en el modelo con relación a lo real. De ahí que en la ciencia se reconozca un problema como la crisis entre lo real y lo teórico, ya sea que se produzca por insuficiencia en la teoría o falta explicación, modelación. Los problemas científicos se plantean con preguntas que señalan el desequilibrio entre la teoría y lo real.

Para Gastón Bachelard (1992), el problema del conocimiento en la formación del espíritu científico lo expresa en términos de obstáculos, entre los cuales reconoce los prejuicios, la opinión, el narcisismo intelectual (que favorece el conservadurismo de las ideas), el pensamiento estático, la certidumbre, la experiencia básica, la tendencia a la unificación de los fenómenos, a englobarlos en una unidad lógica o plan de creación, el verbalismo, los mitos y la ingenuidad frente al conocimiento, el objetivismo. Para Bachelard el espíritu científico sabe plantear preguntas, el conocimiento es una respuesta a preguntas, si no hay preguntas no hay conocimiento científico. “Nada está dado, nada es espontáneo, todo se construye. Un obstáculo epistemológico se incrusta en el conocimiento no formulado. Esta noción de obstáculo se reconoce en el desarrollo histórico del pensamiento científico y en la práctica de la educación”.

Grupo de estudio o comunidad de aprendizaje

Sociológicamente la palabra grupo tiene múltiples significados, uno de ellos es que los grupos tienen una función social-educativa en que un conjunto de personas “tienen algo en común”, interactúan regularmente, establecen una estructura de roles y estatus para coordinar actividades, algunos son líderes y otros seguidores, se trazan objetivos, establecen normas y comparten valores, con regularidad realizan reuniones para lograr sus metas, comparten una identidad (Gelles R. J. y Levine A, 1996, p. 189).

Estos grupos se reconocen como grupos primarios (Ej. la familia) y secundarios (un comité), estos últimos están fundamentados en relaciones limitadas e instrumentales, se crean para lograr una meta específica, son un medio para llegar a un fin, se les evalúa por lo que hace el grupo, no como individuos. Estos grupos se reúnen para discutir y pueden ser de referencia, en cuanto realizan dos funciones: normativa (fijan y refuerzan estándares de conducta y creencias) y comparativa (proveen estándares para medirse). Desde aquí, el aprendizaje ha de ser un proceso de aprender a socializarse, en tal sentido, el grupo se constituye en una estrategia ideal de organización, capaz de lograr a través de ella un entrenamiento en los valores científicos y culturales, en la toma de decisiones, en la formación intelectual e integral de las personas, en la generación de comunidades de aprendizaje.

Competencias

Se entiende como atributo de las personas, denota la capacidad para movilizar y utilizar recursos para dar solución a un problema o resolver situaciones, esta capacidad define las condiciones que regulan el desempeño de un estudiante en una profesión o en un cargo. Según el Proyecto Tuning, las competencias en su acepción académica, se reconocen como la combinación de atributos que describe cómo los estudiantes serán capaces de des-

envolverse al finalizar del proceso educativo (citado por Branda, 2009, p. 5). También se puede definir como “la capacidad en tanto potencia para resolver problemas con el uso de conocimientos científicos, artísticos, tecnológicos y técnicos que se desprenden metódicamente de procesos lógicos y estéticos” (González, 2007, p. 17).

Tareas y metas de aprendizaje

En el ABP, las tareas y metas de aprendizaje exigen al estudiante la búsqueda de información y su validez en la solución de preguntas y problemas objeto de estudio; el análisis de información de fuentes primarias y secundarias para la toma de decisiones motivada; la fundamentación para la argumentación, la relación de conceptos y modelaciones de objetos de estudio, y la comparación de soluciones y contraste de realidades.

Para Branda (2009, p. 4), al finalizar el análisis del problema los estudiantes deben dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Qué cosas nuevas hemos aprendido al trabajar con el problema?
- ¿Cómo se relaciona este nuevo aprendizaje con lo aprendido previamente?
- ¿Cómo se relaciona este aprendizaje con los objetivos de aprendizaje?
- ¿Qué principios se han discutido y cuáles hemos aprendido?
- ¿Qué de lo aprendido nos ayudará a entender diferentes problemas o situaciones en el futuro?
- ¿Qué áreas de aprendizaje se han identificado importantes

para el problema pero no se han explorado?

Las competencias en el ABP

Según Olivares (2009), las competencias se desarrollan con procesos cognitivos de indagación, pensamiento crítico y selección de fuentes de información; los recursos que soportan este proceso son la lectura, la disposición de la información, el diálogo de saberes, la elaboración de mapas conceptuales y esquemas, la exposición ante públicos de interés. En el siguiente esquema se retoma la propuesta de Olivares sobre las competencias que se alcanzan en el ABP, con algunos aportes de los autores del presente documento, las cuales se reconocen como competencias genéricas.

1. Instrumentales de investigación

- Movilización de recursos
 - o Maneja fichas bibliográficas.
 - o Ubica las fuentes (primarias o secundarias) en la disciplina (el área de formación).
 - o Realiza escritura de textos pertinentes con la disciplina (el área de formación).
 - o Selecciona (válida e inválida) fuentes de información.
 - o Lectura rápida.

- Movilización de pensamiento (cognitivas)
 - o Interrelaciona conceptos.
 - o Argumenta con sustento en las fuentes de información.
 - o Conceptualiza con fundamento en la información encontrada.
 - o Critica a partir del análisis de información.
 - o Pregunta con pertinencia al problema.
 - o Analiza y sintetiza la situación objeto de estudio.

2. De interacción

- Individuales
 - o Maneja el tiempo en forma adecuada.
 - o Aprende por cuenta propia y a su ritmo.
 - o Despierta la curiosidad personal para profundizar.

- Sociales
 - o Trabaja en equipo estableciendo roles e integrándose.
 - o Comunica las ideas, dialoga, discierne en la construcción colectiva, escucha.
 - o Maneja públicos e interacciona con medios de apoyo.

¿Qué fases tiene un ABP?

En un ABP se reconocen las fases de planeación, ejecución, seguimiento y realimentación. En la planeación se reúne el colectivo de docentes y establece acuerdos sobre la selección del problema, fuentes para referenciar, y proceso de ejecución y seguimiento.

En la ejecución y seguimiento se presenta el problema a los estudiantes, se hace un primer acercamiento a la solución del problema utilizando los conocimientos previos del grupo, se identifican las necesidades de aprendizaje para resolver adecuadamente el problema, se remite a la búsqueda de fuentes y estudio de la información requerida, se realizan análisis y se argumenta con base en el estado de la documentación, se valoran las fuentes, los análisis, el trabajo en equipo. En la realimentación se revisa todo el proceso, se reconocen los conocimientos adquiridos, se valora el proceso individual y del trabajo en grupo, de acuerdo con los criterios de evaluación establecidos desde la planeación.

Como se ha dicho anteriormente hay varias formas de aplicación del ABP, la diferencia se establece también en el número de encuentros con los estudiantes, que puede variar entre dos encuen-

Enlaces en Didáctica

tros por semestre o todo el semestre. En la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia el ABP tiene su propia impronta, en cuanto se realiza durante una semana en el semestre, viviéndose en cuatro momentos así:

1. Planeación del grupo de docentes reconocida como etapa cero.
2. Primer encuentro con los estudiantes.
3. Segundo encuentro con los estudiantes.
4. Tercer encuentro con los estudiantes.

Planeación del grupo de docentes reconocida como etapa cero. Las actividades previas al encuentro con los estudiantes son:

- Revisión de los objetivos de aprendizaje definidos en el programa.
- Planteamiento del problema: se realiza el diseño del problema que será presentado a los estudiantes, al plantearlo se debe tener en cuenta que:
 - o Abarque todos los objetivos planteados.
 - o El grado de dificultad sea el indicado para el nivel de aprendizaje de los estudiantes.
 - o Sea del interés de los estudiantes, lo cual les permitirá motivarlos y hacer un análisis de forma integral de los conceptos que pretende presentar el problema.
 - o Presente una situación real, lo que le permite al estudiante encontrar mayor sentido a la actividad que está realizando.
 - o Estimule la búsqueda de la información en los diferentes medios a disposición de los estudiantes, libros, internet, expertos, la comunidad, entre otros.

- o Motive la discusión entre los integrantes del grupo.
- Selección del listado básico de fuentes primarias y secundarias.
- Establecimiento de los criterios de evaluación.

Encuentros con el grupo de estudiantes

En la primera sesión con los estudiantes se realizan los siguientes pasos:

- Se hace la lectura del problema, para lograr un consenso sobre la percepción del grupo de esa lectura.
- Se identifican los objetivos de aprendizaje que se pretenden con el análisis del problema planteado.
- Se elabora una lista sobre los conocimientos previos que poseen los estudiantes sobre el tema, luego se agrupan en grandes temas.
- Se realiza un esquema sobre los aspectos más relevantes del problema, se debe identificar claramente lo que se está tratando de resolver.
- Se diagnostica la situación, entre todos los integrantes del grupo se hace un listado de los aspectos que no se conocen y se requieren para resolver el problema; además de otros conocimientos básicos relacionados que se requiere dominar.
- Se elabora un plan de trabajo de lo que harán individualmente o en grupo para dar respuesta a las necesidades de conocimiento planteadas.

Enlaces en Didáctica

- Se discute acerca de cuáles son las fuentes de información pertinentes.

En la segunda sesión se realizan los siguientes pasos:

- **Análisis de la información.** Se discuten los datos consultados, se plantean hipótesis, opciones y posibilidades de solución, y se replantea la necesidad de hacer una nueva consulta para lograr los objetivos planteados.
- **Planteamiento de los resultados.** Los integrantes del grupo deben presentar un reporte de los resultados obtenidos, hacer inferencias y aproximar soluciones al problema.
- **Realimentación.** Es permanente en todo el proceso de trabajo permitiendo motivar y estimular a los estudiantes a mejorar el desarrollo del proceso cognitivo; es recomendable que al final de cada sesión se deje un espacio para el proceso de realimentación en grupo. Se presentan cuatro aspectos alrededor de los cuales se debe realizar la realimentación:
 - La relación de cada estudiante con su propio proceso de aprendizaje.
 - La relación del grupo con los contenidos de aprendizaje.
 - La relación de cada uno de los integrantes del grupo con los demás.
 - La relación de los integrantes del grupo con el tutor.

En la tercera sesión se realizan los siguientes pasos:

- Se retoman los pasos del segundo encuentro.

- Se llega a unas conclusiones de cierre.

El rol del tutor

Las principales características de un tutor:

- Facilita el trabajo en grupo y la colaboración entre los estudiantes para alcanzar los objetivos propuestos.
- Respeta el fundamento de la estrategia, que considera al estudiante como el principal gestor de su aprendizaje.
- Tiene disponibilidad para atender las inquietudes y necesidades del estudiante, tanto en las sesiones de tutoría como en las asesorías individuales cuando ellos las requieran.
- Promueve el aprendizaje mediante la reflexión de los estudiantes.
- Desarrolla las actitudes y habilidades en la construcción de conocimiento favoreciendo autoaprendizajes, en él y en los estudiantes.
- Evalúa el proceso y realiza la realimentación.
- Registra la colaboración y el crecimiento de cada estudiante.
- Orienta al estudiante en la búsqueda de fuentes y hace su seguimiento.
- El tutor se aproxima a un maestro integral.

Enlaces en Didáctica

El rol del estudiante

Las principales características de un estudiante:

- Gestiona su aprendizaje.
- Asume una actitud activa frente al conocimiento.
- Contrae un compromiso con la formación profesional más allá del desempeño como estudiante.
- Organiza y analiza críticamente la información obtenida.
- Comparte y comunica sus conocimientos e inquietudes y confronta los argumentos de los colegas.
- Trabaja activamente por fuera de las sesiones, de forma individual y en equipo.
- Mantiene una actitud autocrítica, honesta desde la conciencia del sentido formativo de la evaluación.
- Reconoce los roles dentro de la estrategia: tutor-estudiante; estudiante-profesor; estudiante-estudiante; médico-paciente.
- Adopta una actitud ética en el manejo de la información y la comunicación.

Funciones del moderador y del secretario

Para el desarrollo de los encuentros se nombra, entre los estudiantes, un moderador y un secretario con las siguientes funciones:

Moderador (se rota en cada sesión)

- Revisar la logística del proceso.
- Controlar el tiempo de participación de los estudiantes.
- Asignar el turno de palabra.

Secretario

- Tomar nota en el tablero.
- Relacionar los diferentes puntos que el grupo haya subrayado.
- Mediar entre el profesor y los estudiantes a través del correo electrónico.
- Transcribir las notas del tablero resultado de las intervenciones.

Orientación para construir un ABP como experiencia educativa

En este proceso es importante que usted haya leído los preliminares de esta cartilla, para familiarizarse con esta estrategia. A continuación, se dan orientaciones que puede aplicar en el proceso de planeación y ejecución de un ABP.

Encuentro del colectivo de docentes

1. Etapa 0. De planeación del grupo de docentes

1. 1. En colaboración con un grupo de docentes del área, revise los objetivos de aprendizaje definidos en el programa o la asignatura (nivel, módulo, unidad). Estos deben ser claros, factibles y evaluables, coherentes con las competencias que debe lograr el estudiante y con el perfil de formación. Es importante tener en cuenta

Enlaces en Didáctica

que las competencias se consideran genéricas (instrumentales e interpersonales) y específicas del área temática (conocimiento, habilidades, actitudes).

El objetivo se refiere a qué va lograr (la meta) el estudiante (quien). En su elaboración contiene un verbo que indica la acción o actividad, las condiciones en las cuales va a lograr las competencias genéricas y del área específica y para qué (opcional). Ej. El estudiante consultará diversas fuentes de información, en español, para familiarizarse con las técnicas de recolección de datos, propias de las competencias instrumentales de investigación (Véanse p. 16 y 17 de este documento).

- a. _____

- b. _____

- c. _____

- d. _____

- e. _____

1.2. Plantea un problema, la situación compleja no resuelta en el área de conocimiento, que puede tener diversas dimensiones (teórico-práctico) y que requiere el manejo de todo lo que puede influirlo (el entorno, los consensos sociales, los valores, los elementos biológicos, normativos y técnicos) (Comisión Pedagógica, 2010). Elabore una pregunta que sintéticamente comprenda la situación (formulación del problema).

1.3. Puede hacer una lista de situaciones o preguntas según los objetivos definidos en el programa. Establecer un orden prioritario de problemas según criterios: impacto en la vida profesional (empresa, comunidad, pacientes...), valor en el ideario formativo. Búsqueda de información en variedad de fuentes y medios.

1.4. Establezca unos criterios de evaluación, de acuerdo con el logro de objetivos y competencias necesarias a la formación, los compromisos y la manera como se desarrolla el ABP. Es importante que de acuerdo con los criterios, el tutor presente unos instrumentos para que el estudiante realice autoevaluación, coevaluación a sus compañeros y evaluación al tutor. También el tutor evaluará el desempeño de los estudiantes.

a. Para la autoevaluación del estudiante.

Enlaces en Didáctica

b. Para la coevaluación de los compañeros.

c. Para que el estudiante evalúe al tutor.

d. Para que el tutor evalúe al estudiante.

1.5. Establezca un listado básico de fuentes primarias y secundarias, actualizado, sobre el tema que se abordará, las personas que se entrevistarán, las instituciones por visitar, los archivos para revisar, los artículos y los libros que se consultarán.

a. _____

b. _____

c. _____

d. _____

e. _____

- f. _____

- g. _____

- h. _____

- i. _____

1.6. Si va a usar alguna estrategia de motivación inicial, ya sea para la presentación del grupo de asistentes o la organización de grupos de trabajo, describa a continuación la acción que va a realizar.

1.6.1. Liste en orden lógico cada una de las acciones que va a provocar en sus estudiantes.

1.6.2. Verifique y enuncie los materiales que requiere para abordar las acciones.

Etapa de encuentros con los estudiantes

2. Primer encuentro con los estudiantes

2.1. Realice un reconocimiento o presentación de los asistentes (revise el tiempo que dedicará a esta actividad coherente con el número de estudiantes).

2.2. Presente los propósitos y la metodología a los estudiantes y establezca los acuerdos pedagógicos necesarios para el área, curso, núcleo, programa, nivel o unidad de aprendizaje. Defina, con el grupo, un estudiante moderador, un estudiante secretario, de acuerdo con las funciones establecidas.

2.3. Exponga ante el grupo el problema o situación problema, mediante texto de lectura, video, objeto de simulación, entre otros.

2.4. Consulte a los estudiantes la percepción que tienen sobre el problema presentado y transcriba en el tablero el listado de percepciones.

2.5. Identifique, ante el grupo, cuáles son los objetivos de aprendizaje (logros y competencias) que se pretenden con el análisis del problema.

2.6. Pregunte a los estudiantes qué saben sobre el problema y elabore (con apoyo del estudiante-secretario) una lista de esos conocimientos reportados.

2.7. En un esquema identifique los aspectos que se requiere resolver del problema objeto de estudio.

2.8. Clasifique o categorice las ideas que tienen los estudiantes acerca del problema o situación de acuerdo con el esquema.

- a.

- b.

- c.

Enlaces en Didáctica

d. _____

2.9. Diagnóstico situacional.

Realice con el grupo de estudiantes un listado de los aspectos que no se conocen y son necesarios para resolver el problema. Qué conocimientos básicos están relacionados y requieren ser dominados por los estudiantes.

Aspectos que no se conocen del problema	Conocimientos básicos relacionados que requieren ser dominados

2.10. Diligencie en el cuadro lo que harán individualmente los estudiantes o en grupo, para dar respuesta a las necesidades de conocimiento.

Actividades	Individuales	En grupo	Responsables

2.11. Identifique con el grupo algunas fuentes de información primaria (personas, archivo) y secundarias (artículos indexados, libros científicos, resultados probados de laboratorio).

- a. _____

- b. _____

- c. _____

- d. _____

- e. _____

Enlaces en Didáctica

2.12. Defina de acuerdo con las competencias que debe lograr el estudiante, las categorías o criterios de evaluación.

a. Preparación de la sesión: (evidencias de trabajo realizado con diferentes fuentes).

Estudiante	Entrevista a expertos	Cita artículo de revista indexada	Cita de libro	Visita a institución	Otra, ¿cuál?

b. Participación y contribución al trabajo en grupo.

Estudiante	Se integra	Aporta insumos	Concilia posiciones

c. Habilidades interpersonales.

Estudiante	Opina	Escucha	Respetuoso con las diferencias	Puntual	Otros, ¿cuáles?

d. Análisis, argumentación, crítica.

Estudiante	Define	Conceptúa	Plantea y prueba hipótesis	Formula preguntas	Identifica y plantea situaciones problema	Argumenta y contra-argumenta

3. Segundo encuentro con el grupo de estudiantes

3.1. Presente ante el grupo de estudiantes los propósitos de la sesión y mencione algunos acuerdos pedagógicos necesarios para motivar el aprendizaje. A continuación, escriba esos propósitos y acuerdos pedagógicos de la sesión.

a. Propósitos.

b. Acuerdos.

Enlaces en Didáctica

3.2 Verifique con el grupo la información recolectada, las diferentes fuentes (primarias y secundarias), se puede cotejar las fuentes halladas con cada una de las categorías o dimensiones del problema o situación. Analice la información.

Categorías	Fuentes
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

3.3. Replantee la necesidad de hacer nuevas revisiones y consultas de fuentes.

Categorías	Fuentes
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Enlaces en Didáctica

3.5 Realimentación en grupo (aunque esta acción se realiza durante todo el proceso, para motivar y mejorar continuamente), es recomendable al final de cada sesión volver sobre los aspectos objeto de aprendizaje. Revise las siguientes relaciones:

a. De cada estudiante con su propio proceso de aprendizaje.

b. Del grupo con los contenidos de aprendizaje.

c. De los integrantes del grupo con los demás.

d. De los integrantes del grupo con el tutor.

e. Otra dimensión que considere fundamental.

4. Tercer encuentro con los estudiantes

En esta tercera sesión se siguen los pasos dados en el segundo encuentro, pero verificando nuevas fuentes, formulando nuevas preguntas, constatando el cumplimiento de los objetivos y los logros en los aprendizajes. Escriba las conclusiones de cierre del proceso.

Reflexión del tutor

Escriba preguntas, hipótesis, hallazgos y situaciones que hayan surgido del diálogo con los estudiantes, pero que no se hayan despedido y puedan abrir nuevos horizontes de saber.

Enlaces en Didáctica

Describa los momentos y las ideas que desde el ABP vivido trascienden a su práctica educativa.

En el contexto de la resolución o abordaje del problema, ubique las categorías y subcategorías nuevas.

Revise y escriba las guías de aprendizaje que pueden ayudar al estudiante a comprender mejor el problema, a definir las fuentes de información y fichaje de textos, a reconocer las normas de escritura de texto (APA, Icontec, IEEE, etc.). Anexe estas guías a su plan de trabajo.

Referencias

Bachelard G. (1992). *La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Branda LA. (2009). *El aprendizaje basado en problemas. De herejía artificial a res popularis*. *Educ Med*, 12 (1), 11-23.

Colciencias. (2001). *Elementos para la formulación de proyectos de investigación científica y tecnológica. Una herramienta para apoyar la construcción de las capacidades en regiones del país*. Santafé de Bogotá. Presidencia de la República. Misión Ciencia, Educación y Desarrollo Colciencias. Bogotá D. C.

Comisión Pedagógica, Facultad de Medicina. (2008). *Relatoría III Encuentro de Tutores: La encrucijada de la evaluación*. Facultad de Medicina. Universidad de Antioquia. Medellín.

Comisión Pedagógica. Facultad de Medicina. (2010). *Relatoría V Encuentro de Tutores en ABP: “El problema en el ABP: eje del proceso o pretexto didáctico”*. Facultad de Medicina. Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia.

Enlaces en Didáctica

Díaz Barriga, F. (2005). Aprendizaje basado en problemas, De la teoría a la práctica. Red de Revistas Científicas América Latina y el Caribe, España y Portugal. Universidad Autónoma de México. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx>. Enero de 2012.

Díaz Hernández, D. P. (2009). Incidencia de la renovación curricular sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje en el pregrado de Medicina de la Universidad de Antioquia. Tesis Maestría en Educación, Facultad de Educación. Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia.

Dorado Vega, N. (2011). Aprendizaje colaborativo. Definiciones. Recuperado de <http://ndorado52.blogdiario.com/tags/Definicion>.

Engel C. (1992). Problem-based learning. *British Journal of Hospital Medicine* 48(6), 325-29.

Frost M. (1996). An analysis of the scope and value of problem-based learning in the education of health care professionals. *Journal Advanced Nursing*, 24(5), 1047-53.

Gelles R. J. y Levine A. (1996). *Introducción a la sociología. Con aplicaciones a países de habla hispana*. McGrawHill. México.

González Agudelo, E. (2007). Acerca de la historia del concepto de competencias. Tercer Congreso Internacional de Pedagogía. La formación por competencias y ciclos propedéuticos. Medellín. Colombia.

González Agudelo, E. (2009). El proyecto de aula o acerca de la formación en investigación. Recuperado en: <http://www.slideshare.net/yinbareza/definicion-de-proyecto-de-aula-aprende-en-linea-udea>. Enero de 2012.

Olivares S. y Calderón I. (mayo de 2009). Estudio sobre las competencias desarrolladas con la técnica didáctica aprendizaje basado en problemas (ABP). Congreso Internacional de Técnicas didácticas. Monterrey, Campus Puebla. México.

Wood D. (2003). ABC of learning and teaching in medicine Problem based learning. *Clinical review. BMJ*. 326. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1125189>. Enero de 2012.