

DESARROLLO, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE CASOS DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS DE LA SALUD

Amílcar Alpuche Hernández

Departamento de Evaluación Educativa, Secretaría de Educación Médica, Facultad de Medicina UNAM

IMPLEMENTACIÓN DEL ABP A TRAVÉS DE UNA ASIGNATURA DE LA LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA Y LA NECESIDAD DE EVALUACIÓN DE PROBLEMAS DE RESOLUCIÓN FISIOTERAPÉUTICA.

Claudia Gutiérrez Camacho

Licenciatura en Fisioterapia, Facultad de Medicina UNAM

EXPERIENCIA EN EL DESARROLLO DE CASOS DE ABP PARA LA FORMACIÓN DE LICENCIADOS EN NUTRICIÓN

Sofía Quintero López

Licenciatura en Nutrición, Universidad del Valle de México

Adrián Martínez González

Dirección General de Evaluación, UNAM

Isaías Hernández Torres

Investigación y Posgrado Facultad de Medicina UNAM

CALIDAD DE LOS PROBLEMAS DE ABP PARA LA LICENCIATURA DE MÉDICO CIRUJANO

Rocío Carolina García Rivera

Departamento de Evaluación Educativa, Secretaría de Educación Médica, Facultad de Medicina UNAM

Amílcar Alpuche Hernández

Departamento de Evaluación Educativa, Secretaría de Educación Médica, Facultad de Medicina UNAM

Adrián Martínez González

Dirección General de Evaluación, UNAM

Área temática: A.7) Prácticas educativas en espacios escolares

Línea temática: 1. Modelos, tendencias, tradiciones y experiencias en prácticas pedagógicas y prácticas profesionales.

Resumen general del simposio: El aprendizaje basado en problemas (ABP) representa un método que desarrolla competencias de razonamiento crítico, solución de problemas, recuperación sistemática de información situada, así como estrategias de aprendizaje autorregulado, competencias esenciales en la formación proporcionada en la educación superior y el ejercicio profesional. Las ciencias de la salud han implementado desde la década pasada el ABP como recurso educativo, además de las competencias mencionadas anteriormente, para el desarrollo del razonamiento clínico y la adquisición e integración de nuevos conocimientos, habilidades y actitudes disciplinares y en consecuencia formar a los profesionales de la salud que la sociedad demanda.

El objetivo del presente simposio es reflexionar y analizar sobre los procesos de desarrollo, implementación y evaluación de casos de aprendizaje basado en problemas en educación en ciencias de la salud. Con base en los siguientes ejes:

- a) Diseño de casos
- b) Implementación de casos
- c) Estrategias de aplicación
- d) Evaluación de los casos
- e) Evaluación del impacto del ABP en la formación
- f) Prospectivas del ABP

Los puntos serán abordados desde el desarrollo, implementación y evaluación del ABP en las licenciaturas de Fisioterapia, Médico Cirujano y Nutrición.

Palabras clave: Aprendizaje basado en problemas, métodos de aprendizaje, razonamiento clínico, evaluación educativa, instrumentos de evaluación.

Semblanza de los participantes en el simposio

Amílcar Alpuche Hernández

Doctor en Psicología Educativa y del Desarrollo; egresado del Posgrado de Excelencia de Nivel Internacional de CONACYT por la Facultad de Psicología de la UNAM; adscrito a la Secretaría de Educación Médica de la Facultad de Medicina de la UNAM, Evaluador de proyectos SIP y del Foro de Investigación Educativa del IPN, revisor de artículos para diversas revistas indexadas, profesor de posgrado en la Maestría en Educación en Ciencias de la Salud; profesor psicólogo orientador en Educación Especial en la SEP, profesor de Licenciatura en las Facultades de Psicología de la UADY y la UNAM.

Claudia Gutiérrez Tejeda

Médico Pediatra con Maestría en Epidemiología Clínica, UNAM (2004) y Candidato a Grado de Doctor en Epidemiología Clínica (2019). Jefe de Investigación en Medicina Comunitaria del HIM Federico Gómez (1992-2005), Jefe del Departamento de Educación de Pre y Posgrado del HIM Federico Gómez (2005-2017). Jefe de Unidad en Investigación en Fisioterapia UNAM (2018 a la fecha). Profesor adjunto de Pediatría de la UNAM (2010-2018) y Profesor Titular de la asignatura en ABP en la Licenciatura en Fisioterapia (2012-2019).

Sofía Quintero López

Lic. Nutrición por parte de la Universidad Iberoamericana plantel Santa Fe (1992-1996),

Maestría en Ciencias, UNAM (2017-1 a 2018-2), Profesora de la asignatura selección y planeación dietética en la UVM

Adrián Martínez González

Doctor en Salud Pública y Medicina Preventiva por la Universidad Autónoma de Madrid. Profesor de Carrera Titular "C" Tiempo Completo Definitivo de la Facultad de Medicina; UNAM. Miembro de la Academia Nacional de Medicina de México (ANM). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I; del Consejo Mexicano de Investigación Educativa y de la Academia Nacional de Educación Médica. Profesor Titular Evaluación de la Educación en Ciencias de la Salud y Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), en la Maestría y Doctorado en Educación en Ciencias de la Salud del campo de conocimiento de Ciencias Sociomédicas.

Iasías Hernández torres

Médico cirujano con especialidad en medicina familiar, profesor y tutor de posgrado en la Maestría en Educación en Ciencias de la Salud, adscrito al posgrado de medicina familiar.

Rocío Carolina García Rivera

Maestra en Ciencias, egresada del Posgrado de Ciencias Sociomédicas, Odontológicas y de la Salud de la UNAM; Médico Cirujano, UNAM; Profesor de Licenciatura en la Facultad de Medicina de la UNAM y Escuela de Medicina Saint Luke; Adscrita a la Secretaría de Educación Médica de la Facultad de Medicina de la UNAM.

IMPLEMENTACIÓN DEL ABP A TRAVÉS DE UNA ASIGNATURA DE LA LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA Y LA NECESIDAD DE EVALUACIÓN DE PROBLEMAS DE RESOLUCIÓN FISIOTERAPÉUTICA.

Claudia Gutiérrez Tejeda

Introducción:

Después de que Barrows en 1986 (Carrasco, 2016) definiera al Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de nuevos conocimientos” su enseñanza se ha difundido a través de diferentes universidades de todo el mundo como una estrategia didáctica útil en la enseñanza de la medicina (Valaitis, Sword, Jones & Hodges, 2005). Esta estrategia permite al alumno apropiarse de su proceso de aprendizaje, a través de la búsqueda de información, selección y organización de esta a fin de resolver los problemas clínicos enfrentados en sus pacientes mientras que el docente toma el papel de facilitador que sugiere fuentes de información y colabora con las necesidades del aprendiz (Latif, Mumtaz S., Mumtaz C. & Hussain, 2018).

Su empleo en la resolución de problemas clínicos reales o simulados ha brindado resultados de aprendizaje satisfactorios en el desarrollo del pensamiento crítico de los médicos en formación. (Latif et al., 2018).

Por tal motivo, su uso se ha extendido a diferentes disciplinas entre ellas la Fisioterapia (Dissanayaka, 2014; Larin, Buccieri & Wessel, 2010; Navarro & Zamora, 2014; Sepúlveda, Cabezas, García y Fonseca, 2019; Valaitis et al., 2005;), licenciatura de reciente creación en la Universidad Nacional Autónoma de México la cual forma parte de la Facultad de Medicina desde el año 2012 (Facultad de Medicina UNAM, 2011).

La Licenciatura en Fisioterapia está dividida en tres etapas de formación: básica (duración año y medio), práctica clínica general o disciplinar (duración año y medio) y una etapa de profundización elegida por el alumno con duración de un año y un año de servicio social. De acuerdo al Plan de Estudios de la Licenciatura en Fisioterapia la asignatura de ABP forma parte de las asignaturas teóricas de la etapa de formación básica la cual tiene una duración anual. Sin embargo, es la única asignatura en donde el ABP es utilizado como estrategia educativa.

Planteamiento del problema:

Desde los inicios de la Licenciatura en Fisioterapia, el ABP como asignatura de primer año de formación del fisioterapeuta, ha favorecido el desarrollo de habilidades y competencias para la resolución de problemas. Dichos problemas han sido diseñados exprofeso para su desarrollo a través de escenarios clínicos que han permitido el desarrollo de pensamiento crítico, habilidades de comunicación y el trabajo colaborativo.

Sin embargo, a pesar de las ventajas que ofrece el ABP como estrategia en la enseñanza de la fisioterapia, su empleo está limitado a sólo una asignatura al inicio de su formación básica y son pocos los docentes

que le emplean como estrategia educativa aun cuando al ingreso de la plantilla docente de la licenciatura reciben capacitación sobre las ventajas que ofrece esta estrategia.

Por las habilidades adquiridas por parte del alumno durante la resolución del problema, el Aprendizaje Basado en Problemas, debiera ser empleado como método de enseñanza en la licenciatura no sólo al inicio de la misma si no en etapas de formación disciplinar y de profundización en donde realizan prácticas clínicas en pacientes reales en donde se requieren de estas habilidades clínicas para atender un problema de resolución fisioterapéutica.

Una de las razones que explican la falta de uso de esta estrategia por parte de los docentes están relacionadas con la resistencia al cambio ya que el docente quien prefiere impartir pláticas magistrales tradicionales por el tiempo que demanda la preparación de los escenarios clínicos, así como por la falta de conocimiento de la aplicación de la estrategia en las áreas de competencia del docente como ha sido reportado previamente (Solomon 2005).

Aunado a lo anterior, para el docente el realizar una evaluación orientada al proceso, resulta un reto adicional ya que no es una práctica que le resulte familiar ya debe intervenir para corregir o reorientar al fisioterapeuta en formación a través de realimentación constante (Jones, 2008). En la asignatura de ABP el alumno es realimentado después de la resolución de su problema clínico planteado para que conozca el grado de desarrollo de las habilidades adquiridas. Para tal efecto se emplea una rúbrica de evaluación (Vizcarro y Juárez, 2008).

Los logros obtenidos a través de la asignatura de ABP son el desarrollo del pensamiento crítico que favorece en los alumnos la resolución de problemas sin embargo, si no se da continuidad a esta estrategia educativa en el resto de la formación de los fisioterapeutas se corre el riesgo que las habilidades adquiridas se pierdan al finalizar su formación. Por este motivo consideramos conveniente presentar la experiencia de 7 años de empleo de esta estrategia y los logros adquiridos a través de la misma.

Métodos:

Al inicio del ciclo académico los licenciados en fisioterapia en formación no cuentan con conocimientos básicos para la resolución de problemas clínicos ya que en ese momento no tienen conocimientos sobre aspectos básicos de; anatomía, fisiología, bioquímica entre otras, mismos que van adquiriendo durante el primer semestre. Por tal motivo, la asignatura de ABP inicia con la enseñanza de estrategias de aprendizaje para colocar al alumno dentro del contexto del ABP como estrategia educativa. Posteriormente, se imparten las bases teóricas de la estrategia, y los métodos de evaluación de esta así como aspectos generales sobre aprendizaje autodirigido. El trabajo en equipo es el método de trabajo desde el primer día de clases al iniciar la asignatura e imparten clases teóricas sobre tópicos como; investigación en ABP, roles en una actividad en ABP, trabajo colaborativo, estrategias para el buen manejo del tiempo, y evaluación en ABP.

Además, son capacitados sobre algunas herramientas de aprendizaje (cuadros comparativos, cuadros sinópticos, fichas de trabajo, mapas mentales, mapas conceptuales y diagramas de flujo). Posteriormente reciben capacitación de búsqueda de información y una breve explicación de cómo hacer el análisis crítico de la literatura. Al inicio del segundo semestre los alumnos ya cuentan con los conocimientos suficientes para la resolución de los problemas clínicos, por lo que se forman equipos de 4 a 5 integrantes los cuales reciben uno de los problemas clínicos previamente diseñados Tabla 1.

Tabla 1: Problemas clínicos empleados en la enseñanza a través de ABP en la Licenciatura en Fisioterapia.

	NOMBRE DEL CASO	PATOLOGÍA/ ALTERACIÓN
1	EL DOLOR DE JORGE	FASCITIS PLANTAR
2	ANTONIO "EL FLOJO"	ATROFIA ESPINAL KUGELBER-WELANDER
3	CARLOS "EL JUGUETÓN"	RUPTURA DE MENISCOS
4	LA BOLITA DE CARLITOS	SECUELAS DE MIELOMENINGOCELE
5	LAURITA Y SU QUIETUD	RETRASO EN EL DESARROLLO PSICOMOTOR
6	RAQUELITA "LA FLAQUITA"	PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL
7	MANUEL "EL SALADO"	FIBROSIS QUÍSTICA
8	LOS ACHAQUES DE ROSITA	ARTRITIS IDIOPÁTICA JUVENIL
9	EL DESAFORTUNADO LUISITO MÉNDEZ	AMPUTACIÓN POR BRIDAS AMNIÓTICAS
10	MARISELA "LA SECRE"	SÍNDROME DE TÚNEL CARPIANO
11	LA CAÍDA DE MARTÍN	LUMBALGIA
12	PEDRITO "EL DEBILUCHO"	DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE
13	EL ACCIDENTE DE DOÑA JOSEFINA	ESGUINCE CERVICAL
14	DOÑA "DOLORES"	FIBROMIALGIA
15	DOÑA MANOLITA	ENFERMEDAD DE LYME
16	BERTHITA Y SUS DEDOS CHUEQUITOS	ARTRITIS REUMATOIDE
17	DOÑA YOLI	SECUELAS DE EVC
18	GABI "LA LIMPIA"	TENDINITIS DE QUERVAIN

Cada caso clínico cuenta con diferentes apartados como; nombre del caso a evaluar, un apartado de motivo de consulta que además cuenta con antecedentes de importancia (pistas) para su resolución. Cuenta con una nota médica que representa la exploración física que realiza el médico tratante, una nota de valoración fisioterapéutica que incluye información (pistas) sobre aspectos que el fisioterapeuta debe saber explorar para hacer un diagnóstico funcional y que le permitirá hacer un plan terapéutico. El caso concluye con un apartado de exámenes de laboratorio y de gabinete según el caso, que incluye también información (pistas) que el alumno emplea en la integración del problema clínico. Cuadro 1

Cuadro 1: Ejemplo de problema clínico

PEDRITO “EL DEBILUCHO”

Masculino de 4 años traído por caerse con facilidad y por presentar fatiga fácil, aunque camina sin ayuda. Dice la mamá que tiene las “piernitas débiles” por lo que se le dificulta subir escaleras sin ayudarse del barandal. Refiere sostén cefálico a los 6 meses, sedestación a los 9 meses, logró bipedestación a los 18 meses y deambuló a los 21 meses. Actualmente con lenguaje de a cuerdo a su edad. Refiere constipación intestinal desde el nacimiento, tratado solo con supositorios.

NOTA MÉDICA: Bien hidratado, sonriente, al llamarlo se levanta con dificultad apoyándose en sus cuatro extremidades (mueve los brazos hacia los muslos y de ahí se impulsa para lograr bipedestación). Presenta marcha de Trendelemburg positiva, hipertrofia de gastrocnemios (++++) al realizar movimientos de los pies se observa retracción de ambos tendones de Aquiles. Sensibilidad: Sin alteraciones. Pares craneales y reflejos osteotendinosos: normales.

NOTA DE VALORACIÓN FISIOTERAPÉUTICA: Marcha en Trendelemburg, hay impulso para lograr bipedestación además presenta deficiente choque de talón y flexión dorsal de tobillo durante la fase de apoyo. La postura presenta ligero aumento en la lordosis lumbar, ROMs de tobillo limitados en flexión plantar (0° bilateral), resto completos. Fuerza muscular de Ms Is disminuida de predominio en el glúteo medio de ambos lados.

EXÁMENES DE LABORATORIO: CK sérica elevada tres veces de los normal AST y ALT elevadas.

Pistas/hechos/datos orientadores:

Problema:

Hipótesis/explicaciones/diagnósticos presunciones:

Diagnóstico funcional:

Áreas/objetivos de aprendizaje:

Posteriormente, los alumnos inician con la búsqueda de información en forma individual para después analizarla en forma conjunta con los integrantes de su equipo. Durante el desarrollo y hasta la presentación del caso y en tanto se familiarizan con la estrategia, los equipos reciben al menos dos tutorías brindadas por un médico especialista y por un licenciado en fisioterapia. Las tutorías se llevan a cabo cuando el equipo lo solicita y consisten exclusivamente en recibir orientación sobre las fuentes de búsqueda de información y en guiarlos para razonar clínicamente. Dichas asesoría son en equipo y tienen una duración de 45-60 minutos en promedio. Una vez que el alumno resuelve su problema lo presenta ante el grupo en donde se realiza una lluvia de ideas con los demás equipos a fin de integrar las pistas y resolver el problema clínico.

Los equipos pueden presentar al resto del grupo el problema que les fue asignado a través de sociodramas, videos, diapositivas, o a través de la lectura de este. Al inicio todos los equipos dirigidos por el equipo expositor buscan las palabras desconocidas a través de diccionarios médicos o mediante el uso de internet (celulares u otros dispositivos electrónicos). Una vez realizada la búsqueda y aclaración de los conceptos desconocidos, los alumnos estructuran en un enunciado y de manera general el problema que presenta el paciente del problema a resolver e inician la búsqueda de información. Posterior a la formulación del problema los alumnos identifican las pistas o datos orientadores las cuales son colocadas en un cuadro comparativo visibles para todo el grupo Tabla 2, en donde se colocan las hipótesis más probables y se comparan entre sí para elegir el diagnóstico más probable. Además, del diagnóstico médico los alumnos deberán realizar un diagnóstico funcional que incluye los apartados expuestos en la Tabla 3. Posteriormente los alumnos presentan los objetivos de aprendizaje que buscaron alcanzar mediante la resolución del caso y finalmente integran todos los conocimientos a través de la elaboración de un mapa mental Figura 1.

Tabla 2: Ejemplo de cuadro comparativo de hipótesis a través de la estrategia ABP

HIPÓTESIS	FEMENINO	8 MESES	ABANDONO	POBRE CRECIMIENTO	HIPERLAXITUD LIGAMENTARIA	Hb BAJA	EGO NORMAL
PROBABLES							
DEPRIVACIÓN MATERNA	+	+	+	+	+/-	+	+
SÍNDROME ALCOHOLO-FETAL	+/-	+/-	-	+	-	+/-	-
SÍNDROME EHLERS_DANLOS	+/-	+/-	-	-	+/-	-	+

Tabla 3: Ejemplo de diagnóstico funcional de la estrategia ABP

FICHA IDENTIFICACIÓN		DIAGNÓSTICO MÉDICO (CIE-10):	
Paciente: Bertha Sexo: Femenino	Edad: 67 años Ocupación: ama de casa	Artritis Reumatoide seropositiva (M05.9)	
DIAGNÓSTICO FISIOTERAPÉUTICO (FUNCIONAL)			
DEFICIENCIAS: ¿Qué deficiencias causa la enfermedad?		LIMITACIONES: ¿Qué actividades se limitan por estas deficiencias?	RESTRICCIONES: ¿Cómo se restringe la participación dentro de su contexto familiar/social?
ESTRUCTURAS CORPORALES	FUNCIONES CORPORALES	ACTIVIDADES CORPORALES	PARTICIPACIÓN EN LAS AVD
<ul style="list-style-type: none"> Inflamación articular crónica en articulaciones de las manos y hombros Deformidad articular en dedos de las manos Disminución de la densidad mineral ósea en articulaciones de las manos y los hombros Disminución del espacio articular de las articulaciones de manos y hombros 	<ul style="list-style-type: none"> Dolor a nivel articular en ambas manos y hombros Rangos de movilidad articular disminuidos en articulaciones de manos y hombros Debilidad muscular en extremidades superiores 	<ul style="list-style-type: none"> Limitación para la realización de actividades que involucren pinza fina Limitación para realización de actividades que involucren cargar peso o elevar los brazos Limitación en la realización de actividad física de intensidad leve-moderada debido al dolor y debilidad muscular 	<ul style="list-style-type: none"> Restricción en la participación de actividades básicas de la vida diaria (autocuidado, vestuario) Restricción en la participación de las actividades instrumentales de la vida diaria (limpieza del hogar y preparación de comidas) Restricción en la participación de actividades avanzadas de la vida diaria (actividades sociales y de esparcimiento relacionadas con su edad)

Figura 1: Ejemplo de Mapa Mental en ABP



Resultados:

El ABP como asignatura en la Licenciatura en Fisioterapia se ha llevado a cabo en las 7 generaciones de la licenciatura ya que la misma dio inicio en el año 2012, desde entonces un total de 588 fisioterapeutas han cursado esta asignatura. Más de la mitad de los alumnos formados con esta estrategia (75.3%) pertenecieron al sexo femenino, la edad promedio de los alumnos al ingreso a la licenciatura es de 18 años con un mínimo de 17 y máximo de 37 años, en su mayoría son procedentes de planteles de la Universidad Nacional Autónoma de México; Escuelas nacionales Preparatorias (51.3%) y Colegios de Ciencias y Humanidades (32.3%) mientras

que el resto de los alumnos proceden de otros colegios (16.3%). A partir del año 2015, la Licenciatura cambió se ser entrada directa por indirecta por lo que a partir de entonces los alumnos proceden en su mayoría de enfermería; 121 (25.1%), 62 de Cirujano Dentista (14.1%) y 43 de Médico Cirujano 8.9%, y el resto de otras.

Hasta la fecha se han estructurado 18 problemas clínicos en conjunto con una guía tutorial. Dichos casos han sido elaborados por un médico con experiencia clínica de 28 años y un licenciado fisioterapeuta con los mismos años 5 años de experiencia clínica los cuales contienen la información que brinda las pistas al alumno para que formule el diagnóstico clínico o médico y el diagnóstico funcional o fisioterapéutico. Para la evaluación de las destrezas adquiridas por parte del alumno, se estructuró una rúbrica que evalúa apartados como organización, desarrollo y resolución del caso. A través del llenado de esta rúbrica (Tabla 4) por parte de los facilitadores o docentes, cuando el equipo expositor concluye con la presentación del caso, recibe realimentación de parte de estos con la finalidad de hacer subrayar los aspectos que requieren fortalecerse y los que se desarrollaron en forma adecuada. Aun cuando la finalidad del ABP como estrategia no es evaluar el desempeño de los alumnos, se otorga una calificación sumativa en donde hemos obtenido al inicio de la presentación de los casos por los equipos un promedio de calificación de 7.0. Además, de la evaluación después de cada problema presentada a los distintos equipos, al concluir el año todos los equipos son evaluados a través de un examen práctico mediante la exposición a un problema clínico distinto el cual lo resuelven en un promedio de 2 a 2:30 horas a libro abierto en donde los alumnos en equipo desarrollan todos los apartados antes mencionados. El promedio de calificación de este examen práctico es en promedio de 9.0.

Tabla 4: Ejemplo de rúbrica de evaluación de ABP



Indicador	Evaluación
1) Descripción del problema	
2) Análisis del problema	
3) Análisis del paciente	
4) Análisis del caso	
5) Análisis del diagnóstico	
6) Análisis del tratamiento	

Conclusión:

El ABP como estrategia educativa en una de las asignaturas de nivel básico en la Licenciatura en Fisioterapia, ha permitido en los licenciados formación estructurar su conocimiento, desarrollar su razonamiento clínico, facilita que los alumnos se motiven en un aprendizaje continuo. Al comienzo de la experiencia los alumnos inician con inseguridad en la identificación del problema, sin embargo, al establecer sus búsquedas de información, seleccionar la misma y aplicarla sienten cada vez más seguros (Método del triple salto) (Viniegra MNL, 2010). Esto lo podemos evidenciar con la presentación de su primer problema clínico que se les asigna, sin embargo, durante la segunda experiencia los alumnos muestran mayor seguridad.

Por otro lado, se recomienda que el diseño de los problemas de ABP genere interés en el alumno a fin de que realice una búsqueda profunda de la información que le conducirá a resolverlo. En el primer año de formación básica, los alumnos no están en contacto con pacientes por lo que deberá diseñarse un problema sea entendible para su nivel de formación, por lo que sería recomendable que dicha estrategia tuviera continuidad con la etapa disciplinar y de profundización en donde los alumnos puedan aplicar la misma para resolver los problemas clínicos en su práctica clínica diaria. Además, esta estrategia permite que el alumno conozca las ventajas de trabajar de manera colaborativa. Cuando los alumnos son expuestos a la resolución del problema solos, sin apoyo inclusive del facilitador durante su evaluación a fin de año, entre ellos toman decisiones en base a la fundamentación de sus hipótesis con la información que fue buscada en forma conjunta. Este aspecto es de suma importancia debido a que los alumnos deben identificar la importancia del trabajo colaborativo que, en etapas más avanzadas de su desarrollo personal, deberán buscarlo a través del trabajo multidisciplinario.

Finalmente, la realimentación constante de los alumnos en las etapas de desarrollo del problema es fundamental. El ser realimentado en aspectos como el logro de objetivos de aprendizaje a través de la resolución del caso, el desempeño de los miembros del equipo y el establecimiento de una relación adecuada con el tutor permite un mejor desempeño de los miembros del equipo. Se sugiere, además, continuar con la capacitación docente sobre esta estrategia educativa a fin de sistematizar su uso en la enseñanza del fisioterapeuta y, además, evaluar la validez de los casos estructurados hasta el momento a fin de dar mayor solidez a las conclusiones aquí presentadas.

Referencias

- Dissanayaka TD. (2014). Initial Experience of Musculoskeletal Physiotherapy Problem Based- Learning. *Int J Sci Res Publ*, 4(7):1-5.
- Facultad de Medicina UNAM. Plan de Estudios de la Licenciatura en Fisioterapia. 2011.
- Jones RW. (2008). Problem-based Learning: Description, Advantages, Disadvantages, Scenarios and Facilitation. *Asia Pacific J Hum Resour*. 11(1):36-53.
- Larin HM, Buccieri KM & Wessel J. (2010). Students' perspectives on problem-based learning in a transitional Doctorate of Physical Therapy Program. *J Scholarsh Teach Learn*. 10(3):128-44.
- Latif R, Mumtaz S, Mumtaz R & Hussain A. (2018). A comparison of debate and role play in enhancing critical thinking and communication skills of medical students during problem based learning. *Biochem Mol Biol Educ*. 46(4):336-42.
- Navarro N & Zamora J. (2014). The opinion of teachers about tutorial problem based learning. *Rev Med Chil*. 142(8):989-97.
- Sepúlveda P, Cabezas M, García J y Fonseca-Salamanca F. (2019) Aprendizaje basado en problemas: percepción del proceso enseñanza aprendizaje de las ciencias preclínicas por estudiantes de Kinesiología. *Educ Médica*, 1-7. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2019.01.004>
- Solomon P. (2005). Problem-based learning: A review of current issues relevant to physiotherapy education. *Physiother Theory Pract*. 21(1):37-49.
- Valaitis RK, Sword WA, Jones B & Hodges A. (2005). Problem-based learning online: Perceptions of health science students. *Adv Heal Sci Educ*. 10(3):231-52.
- Vera Carrasco O. (2016). El aprendizaje basado en problemas y la medicina basada en evidencias en la formación médica. *Rev Med La Paz*. 22(2).
- Vizcarro C y Juárez E. (2008). *La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas*. Recuperado de: http://www.ub.edu/dikasteia/LIBRO_MURCIA.pdf
- Viniegra MNL. (2010). Aprendizaje Basado en problemas: Una estrategia para aprender a aprender. En E. Graue. (Primera edición). *Educación en las residencias médicas* (139-148). México: Editores de Textos Mexicanos.

EXPERIENCIA EN EL DESARROLLO DE CASOS DE ABP PARA LA FORMACIÓN DE LICENCIADOS EN NUTRICIÓN

Sofía Quintero López, Adrián Martínez González, Isaías Hernández Torres.

Introducción

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), representa un método de enseñanza-aprendizaje el cual se fundamenta en el manejo del método científico para la solución de problemas complejos, muy similares a los que en un futuro el estudiante se puede enfrentar durante su ejercicio profesional (Gómez, 2009).

El objetivo del ABP es lograr la formación del estudiante en una serie de conocimientos, pero sobre todo que logre el desarrollo de competencias, habilidades, actitudes y hasta principios de valor; es decir, el estudiante debe saber cómo aplicar los conocimientos (Casals, García, Noguera, Payà, & Tey, 2005).

Esto quiere decir que con el ABP se espera que el estudiante logre un aprendizaje activo, con el cual sea capaz de elaborar y reelaborar el conocimiento y las competencias requeridas en su profesión (Roca, Reguant, & Canet, 2015).

Para alcanzar dichos objetivos, es fundamental contar con casos o problemas desarrollados de manera adecuada, de tal manera que por sí mismos permitan al estudiante alcanzar los objetivos de aprendizaje; de hecho son varios los autores que sustentan que la elaboración del problema o caso, representa un factor "Crucial" para tener éxito en la metodología del ABP (Medina & Sevilla, 2008).

Desarrollo de casos de ABP

Son diversos los puntos que se deben cuidar al momento de diseñar los problemas, existen recomendaciones generales, guías, checklist; cualquiera que se utilice toma en cuenta las características que debe tener un "Buen problema de ABP", el cual debe ser bueno en contenido, estructura y forma de resolverlo (Medina & Sevilla, 2008).

La planeación detallada de los contenidos del problema en función de los objetivos de aprendizaje es fundamental, ya que de ello depende la guía de todo el proceso del ABP, para ello es recomendable que la planeación sea hecha por un equipo de profesores con la finalidad de que todos aporten y se enriquezca la elaboración, es importante hacer la pregunta, ¿Qué se debe aprender de acuerdo con el programa?, con ello será más fácil determinar las actividades y estrategias a implementar, así como la forma de evaluar los casos (Gutiérrez, de la Puente, Martínez, & Piña, 2012).

Con relación a la cobertura de objetivos en los problemas de ABP, es fundamental que se tomen en cuenta dos tipos de objetivos, los primeros son los propios de la asignatura y relacionados con las temáticas incluidas en la misma, pero también se deben tomar en cuenta objetivos relacionados con otras asignaturas que el estudiante esté cursando o ya haya cursado, así como las competencias que se espera desarrollen en la etapa en la que se encuentran. El hecho de relacionar las diferentes disciplinas y competencias requeridas

en los alumnos mediante estrategias como el ABP, permite la integración personal y social la cual es una necesidad ante el enfoque curricular que hoy en día se maneja en la gran mayoría de las instituciones, lo cual permitirá que los alumnos sean capaces de resolver problemas similares a los que se les presentan en situaciones reales, integrando el conocimiento.

Diferentes autores han sugerido los aspectos que se deben tomar en cuenta para la elaboración de problemas de ABP, entre ellos se encuentra la Dra. Sockalingam y la Dra. Diana Dolmans, las cuales se han tomado como referencia dada su amplia experiencia y aportaciones en el tema, además que para la presente investigación, sus criterios fueron cruciales para el desarrollo de los problemas. En la tabla 1 se resumen las características que deben cumplir los problemas de ABP, de acuerdo con las autoras (Dolmans, Diana H. J. M.; Snellen-Balendong, Hetty; Wolfhagen, Ineke H. A. P.; van der Vleuten, 1997; Sockalingam & Schmidt, 2011)

Tabla 1: Aspectos que se deben tomar en cuenta al desarrollar problemas de ABP

DRA. SOCKALINGAM		DRA. DOLMANS	
I.	EXTENSIÓN DEL PROBLEMA	EL PROBLEMA DEBE DE...	
II.	DATOS INTERESANTES DENTRO DEL PROBLEMA	I.	TENER CONTENIDOS QUE SE ADAPTAN BIEN AL CONOCIMIENTO PREVIO DE LOS ESTUDIANTES
III.	FORMATO	II.	CONTENER DIVERSAS PISTAS
IV.	NIVEL O GRADO EN EL QUE EL PROBLEMA ESTIMULA EL PENSAMIENTO CRÍTICO	III.	POSEER TEMAS DE RELEVANCIA Y ACTUALIDAD EN LA PROFESIÓN
V.	NIVEL O GRADO EN EL QUE EL PROBLEMA ESTIMULA EL APRENDIZAJE AUTODIRIGIDO	IV.	PRESENTAR CONCEPTOS DE CIENCIAS BÁSICAS EN UN CONTEXTO QUE PERMITE LA INTEGRACIÓN DEL CONOCIMIENTO
VI.	NIVEL DE CLARIDAD DEL PROBLEMA	V.	ESTIMULAR EL APRENDIZAJE AUTODIRIGIDO
VII.	NIVEL DE DIFICULTAD	VI.	FAVORECER EL INTERÉS PARA LOS ALUMNOS, QUE LOS ESTIMULE A LA DISCUSIÓN Y A LA BÚSQUEDA DE SOLUCIONES
VIII.	NIVEL O GRADO EN EL QUE EL PROBLEMA ES RELEVANTE, APLICABLE Y ÚTIL	VII.	MANEJAR UNO O MÁS DE LOS OBJETIVOS DE APRENDIZAJE
IX.	NIVEL O GRADO EN EL QUE EL PROBLEMA FAVORECE LA RELACIÓN DEL CONOCIMIENTO PREVIO, EN ORDEN DECRECIENTE DE IMPORTANCIA		
X.	NIVEL O GRADO EN EL QUE EL PROBLEMA ESTIMULA LA PARTICIPACIÓN		
XI.	NIVEL O GRADO EN EL QUE EL PROBLEMA ESTIMULA EL TRABAJO EN EQUIPO		

Dolmans, Diana H. J. M.; Snellen-Balendong, Hetty; Wolfhagen, Ineke H. A. P.; van der Vleuten, C. P. M. (1997). ERIC - Seven Principles of Effective Case Design for a Problem-Based Curriculum., *Medical Teacher*, 19(3), 185-99. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ557500>

Sockalingam, N., & Schmidt, H. G. (2011). Characteristics of problems for problem-based learning: The students' perspective. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 5(1), 3.

La presentación del caso o problema puede ser mediante esquemas, mapas o imágenes, audios. Esta escenografía -por llamarlo de alguna manera- debe ser planteada de tal modo que despierte el interés por investigar, para que el alumno inicie la construcción de su conocimiento (Gutiérrez et al., 2012)

Es muy importante resaltar que no basta con la elaboración de problemas de ABP, puesto que el simple hecho de diseñarlos no garantiza que estos cuenten con las suficientes fuentes de evidencia de validez. Esto significa el grado en que la evidencia y la teoría apoyan las interpretaciones de las puntuaciones obtenidas en una prueba o en este caso los problemas; (Downing, 2003).

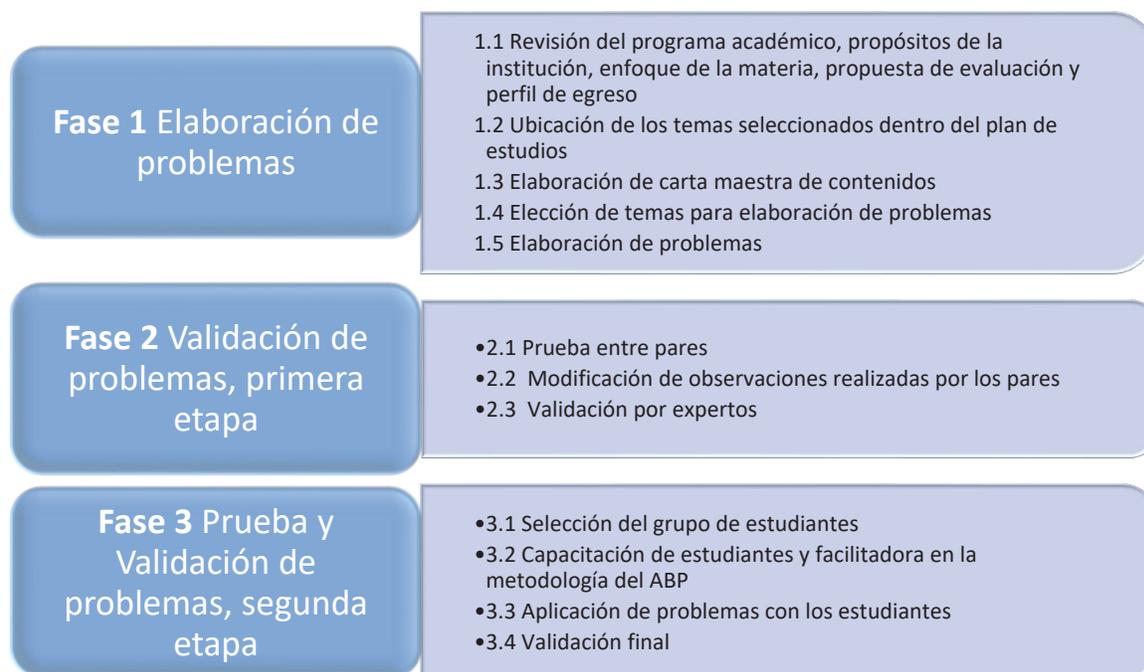
Objetivo

Generar, validar y probar los casos de Aprendizaje Basado en Problemas para la formación de licenciados en nutrición en la asignatura Selección y Planeación Dietética.

Desarrollo

La presente investigación se llevó a cabo en tres etapas, en la fase 1 se elaboraron los problemas de ABP, en la fase 2 se llevó a cabo la validación de los problemas en su primera etapa y en la fase 3 se llevó a cabo la prueba y validación de los problemas en su segunda etapa, cada una de las fases incluyó una secuencia de pasos, los cuales se muestran en la figura 1.

Figura 1: Fases en la elaboración y obtención de evidencias de validez, de los problemas de ABP



En la primera fase, que corresponde a la creación de los problemas de ABP, fue necesario realizar la revisión exhaustiva del programa académico y aspectos relevantes de la asignatura, así como la selección de los temas para elaborar los problemas.

El modelo educativo de la Institución donde se desarrolló la investigación es basado en competencias, para lo cual el egresado debe poseer ciertos conocimientos, habilidades y actitudes que corresponden al menos en la asignatura seleccionada al área de habilidades y práctica clínica.

La asignatura para la cual se desarrollaron los problemas se denomina "Selección y Planeación Dietética", se conforma de siete unidades de las cuales se seleccionaron para elaborar los problemas, la unidad II "Requerimiento de energía y nutrimentos" con los subtemas: conceptos sobre metabolismo, gasto energético basal, factores que influyen en el gasto energético basal y total, la unidad IV "Guías alimentarias y dieta correcta", con los subtemas: definición y fundamentos de una dieta correcta, guía alimentaria mexicana, uso de guías alimentarias en la orientación alimentaria y por último la unidad VII "Diseño de dietas", con los subtemas: dietas modificadas en contenido de nutrimentos y consistencia. Para cada problema se elaboró la carta maestra de contenidos, en donde se describe la asignatura, el semestre o año en el que se imparte, unidades contenidas del programa académico, temas y subtemas incluidos, propósito de los contenidos que se van a desarrollar dentro de los problemas de ABP, y por último las horas que se destinarán para llevar a cabo cada uno de los problemas. Después de ello, se procedió a la elaboración de los problemas, tomando en cuenta los siete principios de Dolmans, así como la guía del tutor y la guía del estudiante (Martínez-González, Gutiérrez-Ávila, & Piña-Garza, 2007).

La segunda fase corresponde a la participación de los pares (profesores expertos en nutrición), que evaluaron si los problemas permitían llegar a los objetivos de aprendizaje. Posterior a sus observaciones, se realizaron las modificaciones pertinentes para posteriormente someter los problemas a la validación por expertos en ABP, la evaluación que realizaron fue con una planilla elaborada ex profeso para la validación por jueces, en la cual los ítem contemplaban si los problemas cumplían o no los criterios de Dolmans (Dolmans, Diana H. J. M.; Snellen-Balendong, Hetty; Wolfhagen, Ineke H. A. P.; van der Vleuten, 1997), posteriormente se calculó el índice de acuerdo entre los jueces o expertos mediante el modelo de Lawshe (Tristán-López, 2008), para determinar la razón de validez de contenido (RVC) e índice de validez de contenido (IVC) y realizar las modificaciones pertinentes en función de lo obtenido en RVC e IVC.

Por último, en la tercera fase, se llevó a cabo la prueba y validación de los problemas por los estudiantes, para ello fue necesaria la explicación detallada a los estudiantes del método ABP y la delimitación de las reglas a seguir durante la ejecución de un problema, entre las reglas se incluyeron como debe ser la participación como estudiantes y que se espera de ellos; esto fue fundamental ya que los estudiantes nunca habían tenido una experiencia similar durante su formación académica. Posterior a la aplicación de los problemas, se les solicitó la evaluación de la calidad de los casos, con el instrumento de García & Martínez sobre evaluación de calidad de problemas de ABP (García Rivera R.C; & Martínez González, 2019).

Método

El estudio es exploratorio, no experimental con muestreo probabilístico, la población para la investigación incluyó a cinco profesores expertos en nutrición, quienes evaluaron la primera versión de los problemas, diez expertos en ABP que participaron como jueces en la primera etapa de validación y 36 alumnos de la licenciatura en Nutrición de la Universidad del Valle de México Campus Lomas Verdes, que cursaban la asignatura Selección y Planeación Dietética durante el tercer semestre de la carrera, quienes participaron en la segunda etapa de validación de los problemas.

Instrumentos

Los instrumentos empleados para la investigación fueron una planilla elaborada ex profeso para la evaluación por jueces, para la primera etapa de validación de los problemas; también se utilizó el instrumento de evaluación de calidad de problemas de ABP elaborado por García & Martínez, que fue empleado en la segunda etapa de validación hecha por los estudiantes (García Rivera R.C; & Martínez González, 2019).

Consideraciones éticas

La Universidad del Valle de México autorizó la ejecución del estudio en sus instalaciones y con la población de estudiantes que era requerida.

Resultados

De acuerdo con el modelo de Lawshe fue posible obtener las fuentes de evidencia de validez de contenido en los tres casos de ABP, ya que en los tres problemas se obtuvieron valores por arriba de 0.58 tanto en la RVC y el IVC, lo cual significa que los valores son aceptables (Tabla 2).

Tabla 2: Razón de Validez de Contenido (RVC) e Índice de Validez de contenido (IVC), Caso de ABP 1,2 y 3

ITEM	CASO 1		CASO 2		CASO 2	
	RVC	IVC	RVC	IVC	RVC	IVC
1	0.8	0.88	1	0.9	0.9	0.95
2	0.6		0.8		1	
3	1		1		1	
4	1		0.9		1	
5	0.9		0.9		0.9	
6	1		0.8		1	
7	0.9		0.9		0.9	

Las fuentes de evidencia de validez del proceso de respuesta, se obtuvo mientras se evaluó el desempeño de los estudiantes durante la ejecución de la estrategia, ya que a pesar de que los alumnos nunca habían vivido la experiencia del ABP, mostraron familiaridad con el formato de evaluación, además de que el tiempo de respuesta a la estrategia y al proceso de evaluación, resultó ser adecuado al grado de complejidad de los problemas.

En el caso de las fuentes de evidencia de validez de consecuencias: los alumnos, tuvieron una participación activa al realizar búsquedas de información con análisis crítico para la resolución de los casos, así como una adecuada gestión en el trabajo colaborativo; todo ello repercutió positivamente en el análisis crítico, el trabajo colaborativo y la regulación del aprendizaje, de este modo fue también posible obtener las fuentes de evidencia de validez de relación con otras variables.

Con el instrumento de García & Martínez, evaluar la calidad de los casos de ABP, para ello se agruparon los reactivos en los diferentes factores que proponen los autores del instrumento, en los cuales se concentra la mayor parte de la información de los reactivos y posteriormente se identificó el nivel de calidad de cada problema.

Conclusiones

Cuando se reúnen las fuentes de evidencia de validez al elaborar un instrumento o en este caso una herramienta para ser usada en el proceso de enseñanza aprendizaje, es posible realizar interpretaciones que se espera tendrán un impacto en el aprendizaje o en el desarrollo de ciertas habilidades en el estudiante. De este modo, es necesario demostrar la relevancia, representatividad y calidad técnica del contenido de cada problema, para tener certeza de que se cumplen los estándares establecidos para los problemas de ABP (Barraza Macías, 2007; Dolmans, Diana H. J. M.; Snellen-Balendong, Hetty; Wolfhagen, Ineke H. A. P.; van der Vleuten, 1997).

Al elaborar problemas de ABP, se sugiere que participe un grupo interdisciplinario que pueda enriquecer la construcción del problema de acuerdo con sus experiencias, en este sentido las opiniones de los jueces acerca del contenido de cada problema representó la participación del grupo interdisciplinario sugerida en la literatura (Esquer, Martínez, Romero, & Valero, 2009)

La literatura señala que uno de los aspectos fundamentales para el desarrollo de problemas o casos es que los involucrados en su elaboración, deben identificar y conocer los principales conceptos y áreas de los temas que se van a incluir, así como los objetivos del curso; de manera que con ello sea posible elaborar un contenido adecuado para los estudiantes que propicie el diseño de pistas y se estimule la búsqueda de información (Hung, 2006). La participación de los jueces aunque no es específicamente de diseñadores de casos, fue valorar el trabajo de diseño del caso, luego entonces, si los jueces conocen del tema de ABP, pero no son 100% expertos en el tema que se va desarrollar en los casos, ¿Pueden emitir juicios con cierto error por desconocimiento del tema a tratar? Esto se pudo observar en la presente investigación, ya que todos los jueces que participaron fueron médicos, cuya experiencia radica sobre todo en temas médicos y no precisamente en nutriología, es así que cuando evaluaron si los casos cumplían o no los criterios de Dolman's, se mostró cierta tendencia entre los jueces en señalar que los casos no poseen contenido adecuado a los conocimientos previos de los estudiantes (Item 1) y que no contenían suficientes pistas para estimular la discusión y la búsqueda de información (Item 2), estos hallazgos valdría la pena identificar si se presentan las mismas tendencias, si se tratara de jueces expertos no solo en ABP, también en nutrición. En el caso particular de esta investigación fue fundamental con los jueces hacer de su conocimiento un panorama general de los contenidos a tratar y los objetivos de aprendizaje, así como puntualizar con que conocimientos cuentan los alumnos; para que la participación del grupo de jueces sea enriquecedora y objetiva.

La evaluación de la calidad de los problemas que realizaron los estudiantes se llevó a cabo mediante el instrumento propuesto por García & Martínez (2018), esta participación se puede considerar como parte del proceso de elaboración de casos, ya que con ella fue posible determinar si los alumnos, quienes son los receptores finales o para quienes fueron hechos los casos; consideran que el producto o Caso de ABP cumple los criterios de un "Buen problema de ABP".

Es un hecho que los estudiantes como aceptores finales de los casos de ABP, consideran ciertos elementos clave para considerarlos con calidad o no, tal y como lo muestra la investigación hecha por la Dra. Sockalingam, en la cual identificó 11 características fundamentales que deben poseer los problemas según los estudiantes, las cuales son: conducir al objetivo de aprendizaje, temas de interesante, en un formato adecuado, que estimule el razonamiento crítico, que promueva el aprendizaje autodirigido, con claridad, con nivel de dificultad adecuada a los estudiantes, que sea de una situación que pueda ser real o aplicable, que se relacione con el conocimiento previo, que estimule la discusión y que promueva el trabajo en equipo (Sockalingam, N & Schmidt, H.G 2011). En el apartado de fortalezas, debilidades y áreas para mejorar los problemas, dentro del cuestionario de evaluación de calidad de los problemas de García & Martínez, resultó interesante contrastar la información obtenida en este estudio con la existente como el estudio de la Dra. Sockalingam. Los estudiantes que participaron en esta investigación señalan como importante, que un problema estimule la búsqueda de información, que propicie el interés en el tema y que fomente el aprendizaje autodirigido. Dichos elementos concuerdan con los hallazgos de Sockalingam, sobre la perspectiva que refieren los estudiantes acerca de los puntos clave que debe poseer un buen problema de ABP. Además cabe resaltar que en el caso de esta muestra de estudiantes es su primer acercamiento a la estrategia, y aún bajo esa premisa concuerdan con los hallazgos de otros investigadores.

El producto de esta investigación amplía el acervo de estrategias que pueden ser usadas por los docentes y las instituciones, además de que permitirá contar con herramientas para fomentar el desarrollo de licenciados en nutrición competentes profesionalmente. La estrategia de ABP ampliamente usada en la formación médica, puede ser aprovechada en otras disciplinas de las ciencias de la salud, entre las cuales se encuentra la formación del licenciado en nutrición. Se puede considerar que la presente investigación representa una innovación educativa en la institución donde se llevó a cabo, “Universidad del Valle de México (UVM)”, por lo que vale la pena su promoción puesto que resulta una excelente estrategia educativa para promover competencias como pensamiento crítico, comunicación, trabajo colaborativo y aprendizaje autorregulado (Koh, Khoo, Wong, & Koh, 2008; Torrano Montalvo & González Torres, 2004; Zimmerman, Kitsantas, & Campillo, 2005). Competencias que son una necesidad y no una tendencia pedagógica en la formación de profesionales de la salud, particularmente el nutriólogo.

Referencias.

- Barraza Macías, a. (2007). La consulta a expertos como estrategia para la recolección de evidencias de validez basadas en el contenido. *Investigación Educativa Duranguense*, (7), 5–14. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2358908.pdf>
- Casals, E., García, I., Noguera, E., Payà, M., & Tey, A. (2005). Una experiencia de innovación y mejora de la docencia universitaria mediante la metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP). In *V Congreso Internacional Virtual de Educación*.
- Dolmans, Diana H. J. M.; Snellen-Balendong, Hetty; Wolfhagen, Ineke H. A. P.; van der Vleuten, C. P. M. (1997). ERIC - Seven Principles of Effective Case Design for a Problem-Based Curriculum., *Medical Teacher*, 19(3), 185–99. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ557500>
- Downing, S. M. (2003). Validity: on the meaningful interpretation of assessment data. *Medical Education*, 37(9), 830–837.
- Esquer, F. G., Martínez, I. R., Romero, F. M., & Valero, P. B. (2009). Aplicación interdisciplinar del aprendizaje basado en problemas (ABP) en ciencias de la salud: una herramienta útil para el desarrollo de competencias profesionales. *Revista de Docencia Universitaria*, (4).
- García Rivera R.C; & Martínez González, A. (2019). Calidad de los problemas de ABP. Evidencia de validez de un instrumento. *Investigación En Educación Médica*.
- Gómez, B. R. (2009). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y Educadores*, 8(0), 9–19. <https://doi.org/10.1174/113564002317348129>
- Gutiérrez, J., de la Puente, G., Martínez, A., & Piña, E. (2012). *Aprendizaje Basado en Problemas: Un camino para Aprender a Aprender*.
- Hung, W. (2006). Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning The 3C3R Model: A Conceptual Framework for Designing Problems in PBL The 3C3R Model: A Conceptual Framework for Designing Problems in PBL. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 55–77. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1006>
- Koh, G. C.-H., Khoo, H. E., Wong, M. L., & Koh, D. (2008). The effects of problem-based learning during medical school on physician competency: a systematic review. *Canadian Medical Association Journal*, 178(1), 34–41.
- Martínez-González, A., Gutiérrez-Ávila, H., & Piña-Garza, E. (2007). Aprendizaje Basado en Problemas en la enseñanza de la medicina y las ciencias de la salud, (January 2006).
- Medina, A. R., & Sevilla, J. G. (2008). La elaboración de problemas ABP. In *El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria* (pp. 37–53). Servicio de Publicaciones.
- Roca, J., Reguant, M., & Canet, O. (2015). Aprendizaje basado en problemas , estudio de casos y metodología tradicional : una experiencia concreta en el grado en enfermería. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 196(July 2014), 163–170. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.029>
- Sockalingam, N., & Schmidt, H. G. (2011). Characteristics of problems for problem-based learning: The students' perspective. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 5(1), 3.
- Torrano Montalvo, F., & González Torres, M. C. (2004). El aprendizaje autorregulado : presente y futuro de la investigación. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 2(1), 1–34.
- Tristán-López, a. (2008). Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de contenido de un instrumento objetivo. *Avances En Medición*, 6, 37–48.
- Zimmerman, B. J., Kitsantas, A., & Campillo, M. (2005). Evaluación de la Autoeficacia Regulatoria: Una Perspectiva Social Cognitiva Barry J. Zimmerman* 1, Anastasia Kitsantas**, Magda Campillo. *Learning*, 5, 1–21. Retrieved from <http://www.revistaevaluar.com.ar/51.pdf>

CALIDAD DE LOS PROBLEMAS DE ABP EN MEDICINA

Rocío Carolina García Rivera, Amílcar Alpuche Hernández y Adrián Martínez González

Introducción

El aprendizaje basado en problemas (ABP) surgió ante la necesidad de reorientar la forma de enseñanza de la medicina (Mendoza, Méndez, & Torruco, 2012). Actualmente está integrado como método educativo de un gran número de escuelas de medicina, así como en otras carreras profesionales (Sockalingam, Rotgans, & Schmidt, 2011).

En el proceso del ABP, los problemas constituyen el estímulo para que el estudiante construya su propio conocimiento basado en objetivos bien definidos. Los tres principales elementos que se asocian con el aprendizaje del estudiante con este método son: el desempeño del tutor, el conocimiento previo del alumno y la calidad de los problemas (Gijsselaers & Schmidt, 1990). Estudios mostraron que la calidad de los problemas es de hecho un elemento fundamental para este propósito (Van Berkel & Dolmans, 2006).

De forma general existen dos enfoques para medir la calidad de los problemas. El primero consiste en evaluar si los estudiantes son capaces de generar las mismas metas de aprendizaje según lo establecido en el plan de estudios (Dolmans et al., 1997). El enfoque alternativo es la aplicación de un instrumento que evalúe la calidad de los problemas y cuente con evidencias de validez que apoyen las interpretaciones de las puntuaciones obtenidas.

Desde la integración formal del ABP en múltiples escuelas de Medicina, los problemas utilizados en los cursos han sido evaluados por juicio de expertos, pero carecen de controles sistemáticos de calidad.

El propósito fue evaluar la calidad de los problemas utilizados en cursos de ABP.

Materiales y método

Contexto

En la Facultad de Medicina de la UNAM, en el plan de estudios 2010 de la licenciatura de Médico Cirujano, se añadió el curso de Integración Básico Clínica (IBC), con el propósito de que los estudiantes desarrollen la capacidad de buscar e integrar conocimientos nuevos para aplicarlos en la solución de situaciones clínicas. En el diseño de esta asignatura es la estrategia de aprendizaje del ABP y el aprendizaje mediante simulación (Sánchez *et al.*, 2015).

En este curso los estudiantes trabajan en un problema durante ocho semanas, en sesiones semanales de una hora. Los problemas están constituidos por tres partes; la primera es la presentación del paciente, su padecimiento actual y algunos los antecedentes de la historia clínica. La segunda parte del problema se enfocan los hallazgos de la exploración física y la última parte es la conclusión del caso, que incluye el

diagnóstico y tratamiento. El tamaño promedio de la clase es 8 a 10 estudiantes, cada clase es dirigida por un tutor. La clase comienza con la presentación del problema, posteriormente los estudiantes discuten sus conocimientos previos, presentan explicaciones tentativas para el problema y formulan sus propios objetivos de aprendizaje (Barrows, 1980; Schmidt, 1993). El tutor supervisa y dirige la discusión. Al término de la sesión los alumnos comienzan el período de estudio autodirigido, en el cuál buscan información para abordar los objetivos de aprendizaje. En la sesión siguiente los alumnos discuten y contrastan los hallazgos encontrados en su investigación para resolver el problema.

Participantes

El universo de este estudio fueron estudiantes de la Licenciatura de Médico Cirujano, 1460 alumnos del curso de IBC I y 1183 alumnos de IBC II (ciclo escolar 2017-2018).

Diseño metodológico

Estudio descriptivo, retrospectivo y transversal.

Instrumentación

Para evaluar la calidad de los problemas de ABP se utilizó el instrumento propuesto por García & Martínez (García & Martínez, 2019), constituido por 20 reactivos que exploran si el problema: (1) estimula aprendizaje auto dirigido, (2) corresponde al nivel de conocimientos previos, (3) conduce a la toma de decisiones para aclarar el problema, (4) estimula el pensamiento, razonamiento y análisis, (5) aumenta el interés en el tema y (6) formato. La escala de calificación es tipo Likert de cinco opciones que corresponde a *completamente de acuerdo* (5) *hasta completamente en desacuerdo* (1). Además, tres preguntas de selección múltiple que exploran las fortalezas y debilidades y sugerencias para mejorarlos.

Este instrumento muestra fuentes de evidencia de validez de contenido, proceso de respuesta, estructura interna y consecuencias de la prueba, que corresponden a las establecidas por la American Educational Research Association y Downing (American Educational Research Association, et al., 2014; Downing, 2003)

Procedimiento

El instrumento se aplicó a una muestra no probabilística de 514 alumnos que cursaban la asignatura de IBC I y 399 alumnos de IBC II, para evaluar el problema inmediatamente después de haber trabajado con él.

Se solicitó la participación voluntaria y anónima de los estudiantes vía electrónica. Se requirió el consentimiento libre e informado de los participantes acorde con el artículo 21 del reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación.

Por asignatura fueron evaluados dos problemas. Con los resultados obtenidos para cada problema se realizaron análisis descriptivos. Además, se realizó un análisis de conglomerados K medias para los niveles de clasificación de calidad, solicitando soluciones de 3, 4 y 5 conglomerados. Los criterios utilizados para elegir la opción más congruente fueron que la solución convergiera en las 10 primeras iteraciones, que existan diferencias significativas entre los conglomerados y que sean teóricamente coherentes (*Hair et al., 1999*). El objetivo de realizar este análisis fue identificar criterios de agrupamiento, cumpliendo que cada grupo sea lo más homogéneo posible y que sean lo más heterogéneos entre sí (*Catena et al., 2003*).

Posterior a la selección de agrupamiento, se solicitó a expertos de ABP realizar los descriptores de los niveles establecidos.

Los datos se analizaron con el paquete estadístico SPSS Statistics v24.0.

Resultados

Evaluación de la calidad de los problemas

En la asignaturas de IBC I se evaluaron los problemas de obesidad (tabla 1) y el de embarazo (tabla 2). En la asignatura de IBC II se evaluaron infección de vía respiratoria superior en un paciente con VIH (tabla 3) y el de trauma cráneo encefálico (tabla 4) . Las puntuaciones obtenidas se presentan en la figura 1.



Problemas de IBC I

El problema de obesidad fue evaluado por 140 alumnos, el 95% de los alumnos cursaron la asignatura por primera vez.

Tabla 1: Evaluación del problema de obesidad

	GLOBAL	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5	FACTOR 6
MEDIA	82.44	83.81	82.48	83.24	81.86	78.64	82.00
MEDIANA	84.50	86.67	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	16.69	17.26	17.18	18.66	18.53	19.46	17.89

El problema de embarazo fue evaluado por 374 alumnos, el 93% cursaron la asignatura por primera vez. El problema obtuvo una calificación global de 79.98

Tabla 2: Evaluación del problema de embarazo

	GLOBAL	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5	FACTOR 6
MEDIA	79.98	80.79	78.18	81.07	81.03	79.41	78.41
MEDIANA	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	13.79	13.76	15.97	15.29	15.50	16.46	15.74

Problemas de IBC II

El problema de un hombre de 28 años portador de VIH que cursa con enfermedad de vía respiratoria fue evaluado por 190 alumnos, el 97% cursaron la asignatura por primera vez, el problema obtuvo una calificación global de 79.82.

Tabla 3: Evaluación del problema de infección de vías respiratorias superiores

	GLOBAL	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5	FACTOR 6
MEDIA	79.82	81.35	78.67	81.16	79.82	77.68	77.96
MEDIANA	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	16.76	16.56	18.29	18.44	18.18	19.13	18.02

El problema de un hombre de 25 años con traumatismo craneoencefálico fue evaluado por 209 alumnos, el 92% cursaron la asignatura por primera vez. El problema obtuvo una calificación valorativa total de 78.89.

Tabla 4: Problema de traumatismo craneoencefálico

	GLOBAL	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5	FACTOR 6
MEDIA	78.89	79.46	77.74	78.85	79.33	78.56	78.69
MEDIANA	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	21.06	21.57	21.32	22.29	21.75	22.36	21.76

Análisis de conglomerados K medias para los niveles de clasificación de calidad y sistema de puntuación

En la Tabla 5 se presenta el análisis de 4 conglomerados seleccionados por los expertos en ABP como la solución más adecuada para representar los niveles de calidad de los problemas ya que cumplió satisfactoriamente los criterios establecidos (Hair *et al.*, 1999)(Catena *et al.*, 2003).

Tabla 5: Análisis de conglomerados K medias

CLÚSTER	N	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO
1	70	8.226	20.00	44.00
2	122	5.809	46.00	70.00
3	670	3.665	71.00	87.00
4	392	3.966	88.00	100.00

Una vez evaluado el problema, los resultados se podrían calificar según la siguiente escala:

Tabla 6: Sistema de puntuación

NIVELES DE CALIDAD DE LOS PROBLEMAS DE ABP		
NIVEL	RANGO	
DEFICIENTE	20.00	44.00
REGULAR	46.00	70.00
BUENA	71.00	87.00
EXCELENTE	88.00	100.00

Indicadores:

Excelente: calidad con nivel excepcional, el problema se adecua a todos los criterios de formato y de función para conducir a los alumnos a actividades de aprendizaje.

Buena: calidad con nivel estándar, el problema cumple con la mayoría de los criterios de formato y de función para conducir a los alumnos a actividades de aprendizaje.

Regular: nivel de calidad por debajo de lo esperado, el problema cumple con pocos de los criterios de formato y de función para conducir a los alumnos a actividades de aprendizaje. Se sugiere revisión del problema para realizar modificaciones según las áreas de oportunidad reportadas.

Deficiente: nivel de calidad insatisfactorio, el problema no cumple con los criterios. Se sugiere modificación sustancial del problema con base en los lineamientos para el diseño y elaboración de los problemas de ABP.

Discusión

Sistema de puntuación

A través de los métodos descriptivos se determinó que los datos obtenidos de la muestra no representan una distribución normal y no es factible la obtención de baremos o percentiles para el sistema de puntuación. Por lo tanto, se decidió utilizar el análisis de conglomerados de K medias, puesto que es una técnica multivariante que permite agrupar datos en función de la similitud entre ellos y es poco restrictiva en sus supuestos, ya que no exigen linealidad, normalidad, etc. (Catena *et al.*, 2003).

Evaluación de la calidad de los problemas de ABP

La evaluación de la calidad de los problemas tiene función diagnóstica que permite elaborar un juicio o conclusión acerca de las condiciones de los problemas. Implica un proceso sistemático y continuo que coadyuva a evidenciar las necesidades educativas que se deben atender desde la perspectiva de los alumnos. (Munshi *et al.*, 2008; Sockalingam *et al.*, 2012)(2).

De forma global, los problemas utilizados en los cursos de IBC obtuvieron puntuaciones entre 82.44 y 78.89 correspondientes a un nivel de buena calidad. Estas puntuaciones demuestran que el proceso de elaboración y validación de los problemas siguió los lineamientos establecidos en la literatura. Y por lo tanto, se adecua a casi todos los criterios de formato y de función para conducir a los alumnos a actividades de aprendizaje (García & Martínez, 2019).

Evaluación por factores

Factor 1: aprendizaje autodirigido

En la evaluación de los problemas, este factor obtuvo las puntuaciones más altas (M: 83.81 - 79.46), explora la perspectiva de los alumnos sobre si el problema logra estimularlos a formular sus objetivos de aprendizaje, revisar la literatura, integrar varias disciplinas y dirigirlos hacia una discusión efectiva.

La puntuación obtenida en este factor indica que las palabras clave o pistas que están incrustadas en el texto del problema permiten a los alumnos identificar los objetivos de aprendizaje previstos por la

institución. Esto refleja enfoque propuesto por Dolmans para evaluar la eficacia de los problemas mediante la comparación de los objetivos generados por los alumnos con los objetivos de aprendizaje previstos (Jacobs *et al.*, 2003).

Dentro del aprendizaje autodirigido, en el ABP y el método clínico, se encuentra la habilidad de buscar información. El médico debe tener la capacidad de investigar, seleccionar y analizar información que le permita resolver de forma satisfactoria los problemas clínicos a los que se enfrenta (Sánchez *et al.*, 2014). Además, debe ser capaz de contrastar la información obtenida de diferentes fuentes con el fin de formular el razonamiento inductivo (Des Marchais, 1999). Por lo tanto, los problemas de ABP deben estimular que los estudiantes desarrollen la capacidad de extraer información relevante y adecuada que los llevarán a construir su propio aprendizaje (Sola *et al.*, 2006).

Otro aspecto evaluado es la capacidad de los alumnos para integrar varias disciplinas. Dentro de la formación básica de los alumnos en medicina, la integración entre las ciencias básicas y clínicas favorece el aprendizaje en las primeras fases de la formación (López, 2008). De acuerdo con Castañeda *et al.* (2015) la integración de diferentes disciplinas en la discusión de problemas clínicos demostró ser una vía efectiva para entender mejor los conceptos teóricos de las clases y sus aplicaciones futuras (Castañeda *et al.*, 2015).

Por último, este factor explora si el problema dirige a los alumnos a una discusión efectiva. En la primera etapa del ABP, la discusión de un problema antes de investigar y analizar información relevante para resolverlo facilita la comprensión de esa información (De Grave, Schmidt, & Boshuizen, 2001).

Factor 2: corresponde al nivel de conocimientos previos

El segundo factor que explora que el problema corresponde al nivel de conocimientos previos, obtuvo puntuaciones entre 82.48 y 77.74, ubicado en un nivel de buena calidad. Este factor indaga sobre la familiaridad de los alumnos con el contexto y el contenido del problema. El contenido del problema debe reflejar las experiencias de los alumnos, conocimientos generales y específicos de las asignaturas que cursan o han cursado. Numerosas investigaciones que sugieren fuertemente que el conocimiento previo influye en el aprendizaje (Anderson, 1990; Soppe, Schmidt, & Bruysten, 2005). Asimismo, este factor constituye uno de los principios de diseño de problemas efectivos (Dolmans *et al.*, 1997). Todo esto presupone que, para el diseño de los problemas se debe efectuar un análisis previo de la población a la que va dirigido para decidir qué datos se proporcionarán.

Factor 3: conduce a la toma de decisiones para aclarar el problema

Este factor explora si el problema promueve la participación de los alumnos en la toma de decisiones y permite proponer alternativas para aclararlo, obtuvo puntuaciones entre 83.24 y 78.85. Ya que dentro de las habilidades fundamentales en la práctica de la medicina se encuentra la toma de decisiones, la cual a su vez refleja la capacidad de juicio y elección del individuo (Gutiérrez, 2012). La tendencia actual en la atención de la salud establece el uso consciente y juicioso de las pruebas disponibles en la toma de decisiones sobre

la atención integral de los pacientes (Coronado & Olascoaga, 2018). Asimismo, en el perfil profesional de la carrera de Médico cirujano, está establecido que el egresado debe plantear la solución a un problema específico con base en la evidencia, aplicar de manera crítica y reflexiva los conocimientos provenientes de diversas fuentes de información para la solución de problemas de salud y utilizar la metodología científica, clínica, epidemiológica y de las ciencias sociales (Facultad de Medicina, 2010).

Factor 4: estimula el pensamiento, razonamiento y análisis

Desde el diseño de los problemas se busca que éstos admitan múltiples soluciones para desencadenar el cuestionamiento, pensamiento y el razonamiento. Este factor explora específicamente si las pistas proporcionadas propician la discusión entre los alumnos al tratar de resolverlo. Obtuvo puntuaciones entre 81.86 y 79.33. En este proceso, la discusión y comparación de puntos de vista en pequeños grupos, permite ejercitar continuamente el razonamiento y pensamiento crítico, considerando este último una etapa importante en la solución de problemas (Streib, 1992). Este proceso se establece a través de habilidades cognitivas como la interpretación de datos, análisis, evaluación e inferencia. Dentro del proceso de ABP, las sesiones tienen por objetivo que los alumnos desarrollen la habilidad de extraer y examinar ideas, comunicar sus hallazgos, formar argumentos con base en las evidencias, generar posibles alternativas o conclusiones, y finalmente, de forma conjunta crear conocimientos.

Factor 5: aumenta el interés en el tema

Este factor explora si el problema resulta atractivo para los alumnos y en consecuencia aumenta el interés por el tema, está representado dentro de los principales factores expuestos por Schmidt en su modelo de ABP (Gijsselaers & Schmidt, 1990). El interés generado por el problema se puede ver reflejado en el compromiso de los alumnos por el estudio. Estudios previos indican que las discusiones grupales también pueden influir de forma positiva en el interés de los estudiantes por el tema y conducir a un aumento en sus niveles de motivación (Hmelo & Barrows, 2006).

Factor 6: formato

Este factor indaga que el problema sea coherente, claro y tenga la longitud adecuada para orientar a los alumnos en el logro de los objetivos. Independientemente del tipo de texto, la escritura debe apegarse a las normas del idioma. En la redacción de los problemas de ABP, algunos autores recomiendan usar títulos, pistas o palabras clave, analogías, metáforas, historias e imágenes para guiar a los estudiantes en su aprendizaje (O'Grady, et al., 2012). Para la claridad del problema se deben tener en cuenta las habilidades del lenguaje de los estudiantes y el conocimiento previo, ya que estos factores pueden influir en la claridad del problema. También es recomendable conocer los estilos de aprendizaje de los alumnos para que el formato del problema se seleccione de forma adecuada para adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje (aprendizaje visual, auditivo o kinestésico). Además, el nivel de familiaridad y la aplicabilidad de los problemas de aprendizaje deben seleccionarse cuidadosamente para garantizar que el problema sea de una dificultad adecuada.

Conclusiones

Los problemas utilizados en los cursos de IBC obtuvieron puntuaciones correspondientes a un nivel de buena calidad, reflejando que el proceso de elaboración y validación de los problemas realizado siguió los lineamientos establecidos en la literatura. Por lo tanto, se adecua a casi todos los criterios de formato y de función para conducir a los alumnos a actividades de aprendizaje.

Los resultados obtenidos pueden realimentar los contenidos de los programas académicos de la institución y aportar información de las necesidades de mejora derivadas de la transformación educativa y la evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, aunque la administración de un instrumento es un buen referente de la calidad de los problemas, la evaluación de la calidad del problema no está totalmente separada de la dinámica entre los alumnos y el tutor durante el proceso del ABP. Por lo tanto, es probable que las percepciones de los alumnos sobre la calidad problema estén altamente relacionadas con su experiencia de aprendizaje relacionada con el problema, el tutor y la interacción con sus compañeros.

Por último, cabe señalar que se debe reflexionar sobre la realización sistemática de evaluaciones estandarizadas que coincidan la opinión de los alumnos, puesto que son los usuarios finales de los problemas y, por lo tanto, su percepción de las características del problema debe ser investigada.

Referencias

- Agustín Vicedo, T. (2009). La integración de conocimientos en la educación médica. *Educación Médica Superior*, 23(4), 226–237.
- American Educational Research Association., American Psychological Association., & National Council on Measurement in Education. (2014). *Standards for Educational and Psychological Testing. Standards for Educational and Psychological Testing*. Washington, DC.
- Anderson, J. R. (1990). Meaning-based knowledge representations. *Cognitive Psychology and Its Implications*.
- Castañeda Licón, M. T., Rodríguez Uribe, H. E., Castillo Ruiz, O., Daniel López, E., & Rodríguez, J. M. (2015). El razonamiento clínico desde el ciclo básico, una opción de integración en las ciencias médicas. *Edumecentro*, 7(1), 18–30.
- Catena, A., Ramos, M. M., & Trujillo, H. M. (2003). Análisis univariado de varianza. *Análisis Multivariado. Un Manual Para Investigadores*, Madrid, Biblioteca Nueva, 47–92.
- De Grave, W. S., Schmidt, H. G., & Boshuizen, H. P. A. (2001). Effects of problem-based discussion on studying a subsequent text: A randomized trial among first year medical students. *Instructional Science*, 29(1), 33–44.
- Des Marchais, J. E. (1999). A Delphi technique to identify and evaluate criteria for construction of PBL problems. *Medical Education*, 33(7), 504–508.
- Dolmans, Diana H J M; Snellen-Balendong, Hetty; Wolfhage, Ineke H A P; Van Der Vleuten, C. P. M. (1997). Seven-principles-of-effective-case-design-for-a-problem-based-curriculum.pdf. *Medical Teacher*, 19(3), 185–189.
- Downing, S. M. (2003). Validity: On the meaningful interpretation of assessment data. *Medical Education*, 37(9), 830–837.
- Escudero Muñoz, J. M. (2003). La calidad de la educación : controversias y retos para la Educación Pública. *Educatio*, 20–21, 21–38.
- García Rivera, R. C., & Martínez González, A. (2019). Calidad de los problemas de ABP. Evidencia de validez de un instrumento. *Investigacion En Educacion Médica*.
- Gijsselaers, W. H., & Schmidt, H. G. (1990). Development and evaluation of a causal model of problem-based learning. In *Innovation in Medical Education: An Evaluation of Its Present Status* (pp. 95–113).
- Gutiérrez, J., de la Puente, G., Martínez, A., & Piña, E. (2012). *Aprendizaje Basado en Problemas: Un camino para Aprender a Aprender* (3a ed.). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1999). *Análisis multivariante* (Vol. 491). Prentice Hall Madrid.
- Hernández Rojas, G. (2012). *Paradigmas en psicología de la educación*. México: Paidós.
- Jacobs, A. E. J. P., Dolmans, D. H. J. M., Wolfhagen, I. H. A. P., & Scherpbier, A. J. J. A. (2003). Validation of a short questionnaire to assess the degree of complexity and structuredness of PBL problems. *Medical Education*, 37(11), 1001–1007.
- López, M. (2008). El Aprendizaje Basado en Problemas: una propuesta en el contexto de la Educación Superior en México. *Tiempo de Educar*, 9(18), 199–232. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31111811003>
- Major, Gerard D; Schmidt, Henk G; Snellen-Balendong, Herry A M; Moust, Jos H C; Stalenhoef-Halling, B. (1990). Construction of problems for problem-based learning. In *Current Issues in Problem-Based Learning* (pp. 114–122).
- Mendoza-Espinosa, H., Méndez-López, J. F., & Torruco-García, U. (2012). Aprendizaje basado en problemas (ABP) en educación médica: sugerencias para ser un tutor efectivo. *Investigacion En Educacion Medica*, 1(455), 235–237. Retrieved from www.elsevier.com.mx
- Mpofu, D. J. S., Das, M., Murdoch, J. C., & Lanphear, J. H. (1997). Effectiveness of problems used in problem-based learning. *Medical Education*, 31(5), 330–334.
- Munshi, F. M., Zayat, E. S. a. El, & Dolmans, D. H. (2008). Development and Utility of a Questionnaire to Evaluate the Quality of PBL Problems. *South East Asian Journal of Medical Education*, 2(2), 32–40.

- O'Grady, Glen; Yew, Elaine H J; Goh, Karen P L; Schmidt, H. G. (2012). *One-Day, One-Problem: An Approach to Problem-based Learning*. Singapore: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-4021-75-3>
- Sánchez-Mendiola, M., Martínez-Franco, A., & Alayola-Sansores, A. (2014). Informática biomédica. *Editorial: ELSEVIER ISBN, 607-978*.
- Sánchez Mendiola, Melchor; Lifshitz Guinzberg , Alberto; Vilar Piug, Pelayo; Martínez González , Adrián; Varela Ruiz , Margarita; Graue Wiechers, E. (2015). *Educación médica. Teoría y práctica*. México: Elsevier.
- Sockalingam, N., Rotgans, J., & Schmidt, H. (2012). Assessing the quality of problems in problem-based learning. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education, 24*(1), 43-51.
- Sockalingam, N., Rotgans, J., & Schmidt, H. G. (2011). Student and tutor perceptions on attributes of effective problems in problem-based learning. *Higher Education, 62*(1), 1-16.
- Sola, C., Porres, R., Gentil, L., Epstein, G., Lapuente, S., Limón, F., ... Álvarez, I. (2006). Aprendizaje basado en problemas. De la teoría a la práctica. *Madrid. Mad.*
- Solaz Portolés, J. J., & Sanjosé López, V. (2006). ¿ Podemos predecir el rendimiento de nuestros alumnos en la resolución de problemas? *Revista de Educacion, 2006. Vol. 339, p. 693-710*.
- Soppe, M., Schmidt, H. G., & Bruysten, R. J. M. P. (2005). Influence of problem familiarity on learning in a problem-based course. *Instructional Science, 33*(3), 271-281.
- Van Berkel, H. J. M., & Dolmans, D. H. J. M. (2006). The influence of tutoring competencies on problems, group functioning and student achievement in problem-based learning. *Medical Education, 40*(8), 730-736.