



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
CIENCIAS DE LA SALUD

**“Uso del ABP para la comprensión de los conceptos básicos de  
Inmunología en estudiantes de la ENP No 8 Miguel E. Schulz”**

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

**PRESENTA  
CINDY PAOLA IRERY CRUZ MARTÍNEZ**

DIRIGIDA POR  
DR. JOSE LUIS JIMÉNEZ CORONA  
FACULTAD DE MEDICINA

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR  
DR. MANUEL MILLÁN HERNÁNDEZ (FACULTAD DE MEDICINA)  
DRA. REYNA ELENA CALDERÓN CANALES  
(INSTITUTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA)

CIUDAD DE MÉXICO, OCTUBRE 2022



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## RESUMEN

En el sistema educativo de licenciatura, una problemática frecuente en el área de ciencias de la salud, es la dificultad que presentan los estudiantes en la asimilación, retención y aplicación de conceptos básicos biológicos y médicos. Esto debido a que recuerdan poco de los conceptos estudiados y trabajados en la educación Media Superior, por lo que no cuentan con los conocimientos previos necesarios para la construcción de nuevos aprendizajes, por lo tanto, la nueva información no adquiere significado cuando interactúa con elementos preexistentes en la estructura cognitiva.

La poca implementación de metodologías activas por parte de los docentes contribuye a esta problemática; por lo que, el presente trabajo se propone analizar la forma en la que una propuesta didáctica centrada en el Aprendizaje Basado en Problemas favorece la construcción de aprendizajes significativos en estudiantes del nivel Medio Superior para el aprendizaje de Inmunología, que es sumamente compleja, debido a la interacción con conceptos médicos y de Biología.

Es por ello, que el presente trabajo tiene como objetivo evaluar si el uso de la estrategia didáctica del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) facilita la comprensión de los conceptos básicos de Inmunología en estudiantes del nivel Medio Superior para que cuenten con los conocimientos previos básicos para su posterior ingreso a cualquier área de las ciencias de la salud.

Los participantes fueron alumnos del tercer grado, pertenecientes al grupo 660, de la Escuela Nacional Preparatoria No.8 "Miguel E. Schulz", que cursaron la asignatura de Temas Selectos de Biología (Énfasis en Inmunología).

Los alumnos fueron conformados en dos grupos: experimental (uso de la estrategia ABP) y control (modalidad Moodle), fueron evaluados al inicio y al final de la

intervención didáctica, para realizar las comparativas de los grupos en los resultados para el cumplimiento de los objetivos educativos del presente trabajo.

El análisis cualitativo y cuantitativo del aprendizaje de los alumnos, dieron como resultado que, el grupo experimental (ABP) obtuvo una mejor aplicación de los conceptos aprendidos, desarrollo del pensamiento crítico y capacidad en la solución de problemas, en comparación con el grupo control.

Por lo tanto, concluimos que la implementación del aprendizaje implementado con una estrategia didáctica del ABP, favorece el desarrollo de habilidades sociales, personales y de comunicación que les permite a su vez, establecer un mayor grado de compromiso con ellos mismos y con su entorno.

## ABSTRACT

In the undergraduate educational system, a frequent problem in the area of health sciences is the difficulty that students present in the assimilation, retention and application of basic biological and medical concepts. This is due to the fact that they remember little of the concepts studied and worked on in Higher Secondary Education, so they do not have the prior knowledge necessary for the construction of new learning, therefore, the new information does not acquire meaning when it interacts with pre-existing elements. in cognitive structure.

The little implementation of active methodologies by teachers contributes to this problem; Therefore, the present work intends to analyze the way in which a didactic proposal focused on Problem-Based Learning favors the construction of significant learning in students of the Upper Secondary level for the learning of Immunology, which is extremely complex, due to interaction with medical concepts and Biology.

That is why the present work aims to evaluate whether the use of the didactic strategy of Problem-Based Learning (PBL) facilitates the understanding of the basic concepts of Immunology in students of the Upper Secondary level so that they have the basic previous knowledge. for subsequent admission to any area of health sciences.

The participants were third grade students, belonging to group 660, of the National Preparatory School No.8 "Miguel E. Schulz", who took the subject of Selected Topics in Biology (Emphasis on Immunology).

The students were formed into two groups: experimental (use of the PBL strategy) and control (Moodle modality), they were evaluated at the beginning and at the end of the didactic intervention, to make the comparisons of the groups in the results for the fulfillment of the educational objectives of this work.

The qualitative and quantitative analysis of student learning, resulted in the experimental group (ABP) obtaining a better application of the concepts learned, development of critical thinking and ability to solve problems, compared to the control group.

Therefore, we conclude that the implementation of learning implemented with a PBL didactic strategy favors the development of social, personal and communication skills that allow them, in turn, to establish a greater degree of commitment with themselves and with their environment.

**INTRODUCCIÓN**

**CAPÍTULO 1**

- 1.1 Planteamiento de problema
- 1.2 Pregunta de investigación
- 1.3 Objetivo general
- 1.4 Objetivos específicos
- 1.5 Justificación
- 1.6 Formulación de hipótesis
- 1.7 Marco conceptual
- 1.8 Estado del arte

**CAPÍTULO 2**

- 2.1 Marco teórico y psico-pedagógico

**CAPÍTULO 3**

- 3.1 Contextualización de la estrategia didáctica propuesta
- 3.2 Metodología
- 3.3 Trabajo con grupo control y grupo experimental
- 3.4 Aplicación de la estrategia didáctica
- 3.5 Recolección y Análisis de datos
- 3.6 Resultados

**DISCUSIÓN**

**CONCLUSIONES**

**ANEXOS**

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## INTRODUCCIÓN

La inmunología constituye una ciencia transdisciplinaria e interdisciplinaria cuyos conocimientos trascienden a otras disciplinas médicas, a la vez que se nutre de aportes de otras ramas de la medicina y la biología, motivos por los cuales su aprendizaje y enseñanza es una metodología compleja.<sup>1,2</sup>

Siendo una de las disciplinas base para cualquier estudiante de pregrado y posgrado de las ciencias de la salud, su enseñanza desde etapas tempranas a este como el bachillerato ayudaría al alumno a crear aprendizajes previos que le ayuden a darle sustento y significatividad a los aprendizajes nuevos durante la etapa de educación superior, fomentando con ello un aprendizaje significativo.

La metodología del proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Inmunología en la Educación Media Superior debería cubrir y satisfacer las necesidades de nuestros estudiantes, promoviendo el desarrollo del pensamiento crítico y la estructuración del conocimiento previo necesario para continuar su formación a licenciatura con las herramientas esenciales como la capacidad de resolución de problemas que le ayudarán en su accionar futuro.<sup>3</sup>

Bajo la visión del constructivismo educativo, los papeles del profesor y del alumno implican cambios en las formas tradicionales de enseñar y aprender; adquiriendo importancia las metodologías educativas caracterizadas con el papel protagonista del estudiante en el reto de aprender.<sup>4</sup>

El aprendizaje basado en problemas (ABP) es uno de los métodos de enseñanza-aprendizaje que se centra en el alumno, propiciando la reflexión crítica con aprendizaje significativo, debido a que es una estrategia que funciona como punto de partida para la solución de problemas, permitiendo al estudiante identificar necesidades para comprender mejor e identificar principios que sustentan el conocimiento, asimismo como a cumplir objetivos de aprendizaje relacionados de manera efectiva favoreciendo la metacognición de los mismos.<sup>4,5</sup>

Además, la presente contingencia sanitaria promovió y demostró la utilidad de las clases a distancia y/o en línea (Blended Learning) como una propuesta de enseñanza con actividades sincrónicas y asincrónicas que le ayudan a darle flexibilidad y accesibilidad al sistema educativo. <sup>6,7,8</sup>

# CAPÍTULO 1

## 1.1 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

La complejidad de la Inmunología podría generar en los estudiantes de las ciencias de la salud grandes dificultades en la comprensión de la asignatura, debido a las interacciones entre las células y las moléculas que pueden intervenir en varios procesos a la vez, así como en el manejo de conceptos propios de las ciencias y en la aproximación al conocimiento como científicos.

Para los alumnos del bachillerato, la falta de experiencia en esta asignatura crea un problema en la asimilación de nueva información teniendo como resultado un aprendizaje de tipo mecánico y no significativo fácilmente olvidable y sin vinculación para su futuro aprendizaje en licenciatura.<sup>9</sup>

Con base a lo anterior, consideramos que la aplicación de la estrategia didáctica del ABP, podría ser de gran utilidad para los estudiantes dándole sentido a los conceptos explicados en clase y cómo interrelacionarlos entre sí, fomentando la creatividad del alumnado, desarrollando el pensamiento crítico y el trabajo en equipo al tratarse de una actividad colaborativa.<sup>9,10</sup>

Además de que, al no contar con literatura publicada de la enseñanza y aprendizaje de esta asignatura en la Educación Media Superior del Sistema Nacional de Bachillerato, este proyecto es la generación de contenido para que el profesorado pueda utilizar dicho material con el objetivo de impartir la materia a futuro o como base para futuras modificaciones necesarias en la labor docente o de índole curricular.

## 1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo con lo planteado con anterioridad, nos hemos formulado la siguiente cuestión:

¿El uso del ABP fomenta la comprensión de los conceptos básicos de Inmunología en estudiantes del nivel Medio Superior?

### **1.3 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el uso del ABP para la comprensión de los conceptos básicos de Inmunología en estudiantes de la Escuela Nacional Preparatoria No 8 “Miguel E. Schulz”

### **1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Elaborar un diagnóstico sobre las ideas y conocimientos previos de Inmunología que poseen los estudiantes de la Escuela Nacional Preparatoria No 8 “Miguel E. Schulz”
- ✓ Aplicar la estrategia didáctica del ABP para la comprensión de los conceptos básicos de Inmunología bajo una modalidad híbrida educativa para estudiantes de la Escuela Nacional Preparatoria No 8 “Miguel E. Schulz”
- ✓ Evaluar el dominio en los conceptos básicos de Inmunología como resultado de la implementación del ABP bajo una modalidad híbrida educativa para estudiantes de la Escuela Nacional Preparatoria No 8 “Miguel E. Schulz”

### **1.5 JUSTIFICACIÓN**

El estudio de la Inmunología como parte de las Ciencias Naturales es esencial para la formación en los estudiantes de las Ciencias de la Salud, la fundamentación en el plan de estudios de la Escuela Nacional Preparatoria es profunda y con temas amplios que requieren del desarrollo de habilidades superiores (comprender, aplicar, analizar y evaluar) de acuerdo con la taxonomía de Bloom.<sup>11</sup>

El alumno al estar en una etapa propedéutica a la educación superior puede presentar dificultades para la adquisición y asimilación de los temas propuestos en

el programa educativo, además los estudiantes poseen un bajo desarrollo de competencias científicas, con lo que se podría presentar un aprendizaje únicamente memorístico que al pasar de un grado a otro no logren recordar e interrelacionar lo visto anteriormente en el bachillerato.<sup>11,12,13</sup>

Con ello, es indiscutible la necesidad de transformación de los procesos de enseñanza-aprendizaje, que fomenten la construcción de aprendizajes significativos y el desarrollo de competencias que le ayuden al alumno de bachillerato estar mejor preparado para su camino a la educación superior.

La modificación para un modelo educativo híbrido debido a la situación global actual, abrió las puertas a la exploración, adaptación y aceptación a un cambio en la conducción del docente para la transmisión de sus conocimientos, poniéndose retos en cumplir con la totalidad del programa de la asignatura, tiempo y evaluación.

Asimismo, se evidenció a la memorización como la principal vía para el aprendizaje del discente, si el docente no integra los conocimientos y explora diferentes estrategias de aprendizaje.<sup>14</sup>

Por ello, es necesario modificar la metodología de enseñanza que nos brinda un nuevo modelo educativo, ya sea con clases en modalidad presencial o en línea que aseguren la adquisición de conocimientos del discente, dando oportunidades a que el docente se involucre más en el diseño y desarrollo de la impartición de sus clases, enriqueciéndola con diferentes estrategias con el propósito de cumplir con los objetivos en tiempo y lograr una correcta evaluación de cada discente.

Por tales motivos, el presente proyecto, propone el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como estrategia didáctica, ya que es una metodología activa utilizada en la enseñanza de las Ciencias Naturales de otras asignaturas con resultados favorables para la construcción de aprendizajes significativos y al desarrollo de competencias científicas, habilidades de pensamiento, aprendizaje y comunicación. Asimismo, al tener en cuenta las ideas e intereses de los estudiantes, podría favorecer la motivación en los mismos, al plantear situaciones que logren vincular los conceptos con el mundo real y cotidiano.<sup>15,16</sup>

Con todo esto, este trabajo permitirá analizar la alternativa de enseñanza ante la problemática que aquí se presenta, brindando herramientas que constituyan un aporte para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de manera que se fomente los aprendizajes significativos y el desarrollo de competencias científicas, habilidades de aprendizaje, comunicación y pensamiento en los estudiantes del sistema de la Educación Media Superior.

## **1.6 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS**

**H<sub>1</sub>.** La implementación de una propuesta didáctica centrada en el aprendizaje basado en problemas (ABP) favorece la comprensión de los conceptos básicos de Inmunología en estudiantes de la Escuela Nacional Preparatoria

**H<sub>0</sub>.** La implementación de una propuesta didáctica centrada en el aprendizaje basado en problemas (ABP) NO favorece la comprensión de los conceptos básicos de Inmunología en estudiantes de la Escuela Nacional Preparatoria

## 1.7 MARCO CONCEPTUAL

La educación básica, media superior y superior conforman los tres tipos de educación incluidos en el sistema educativo nacional mexicano.<sup>17</sup> Cada una de ellas está diseñada a la formación de los alumnos para diferentes situaciones personales, sociales, económicas y/o profesionales.

Para este estudio, nos enfocaremos en aquella que está propuesta para capacitar a los alumnos a ser útiles en la sociedad complementando los estudios básicos y formando un puente para la universidad, la llamada **Educación Media Superior** o también conocida como Bachillerato. Dicho nivel educativo presenta un plan de estudios que dura entre 2 o 3 años y está basado a un sistema de competencias para que, al formar al alumno, este pueda cumplir con las necesidades de un mercado laboral, además este nivel educativo es de índole obligatorio desde el año 2010.<sup>17, 18,19</sup>

Por otra parte, la adopción de un **sistema híbrido de enseñanza**, es decir, un programa educativo asistido por tecnología, se ha apuntalado como una metodología que aparte de innovadora es completamente necesaria, ya que adquiere las ventajas de un aprendizaje presencial con uno virtual o en línea, siendo una forma de proporcionar la base de un proceso dinámico de aprendizaje que caracteriza a esta metodología activa. La cual nos ayuda como docentes a que el discente experimente y transfiera su conocimiento adquirido a la solución de problemas o situaciones de la vida real, fomenta el desarrollo de habilidades de forma sincrónica y asincrónica, además de que la tecnología es un aliado para articular, motivar y desarrollar los procesos de aprendizaje.<sup>20</sup>

A su vez, hay que observar que el sistema híbrido requiere de **estrategias didácticas** variadas y centradas en el desarrollo de aprendizaje activo, las cuales están centradas en el aprendizaje de los discentes. Todos los recursos utilizados para la formación de un aprendizaje significativo en el discente, se les conoce como estrategias didácticas de enseñanza; las cuales cumplen el propósito de mejorar en determinadas áreas o dominios.<sup>21, 22</sup>

El **Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)** es un método de aprendizaje en grupo o individual, que usa problemas reales como estímulo para el desarrollo de habilidades de solución de problemas, adquisición de conocimientos específicos y la integración de los nuevos conocimientos.<sup>22</sup> Esta metodología se caracteriza por el papel protagonista del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje; fomentar el desarrollo y optimación de competencias, promover la autorregulación del aprendizaje; trabajar de forma cooperativa y, además, ayuda a que los docentes actúen como guías o facilitadores para organizar y estimular el aprendizaje con el fin de alcanzar los objetivos del programa académico bajo un paradigma educativo del constructivismo.<sup>23, 24</sup>

La visión constructivista del aprendizaje es considerada como un proceso en donde el alumno adquiere conocimientos relacionándolos con los conocimientos previos, es decir con una estructura cognitiva. Cuando estas ideas, conceptos o proposiciones son claras y disponibles para la mente del alumno y le encuentra o dota a este con un significado, estamos refiriéndonos al **aprendizaje significativo**. Posteriormente, los nuevos contenidos adquieren significado para el estudiante, creando una transformación de su estructura cognitiva, que resultan así progresivamente más diferenciados, elaborados y estables.<sup>24,25, 26</sup>

Para promover un aprendizaje significativo, es necesario que el docente conozca las capacidades intelectuales de los estudiantes y de esta forma poder implementar estrategias de enseñanza-aprendizaje en correspondencia a sus situaciones y circunstancias, así como una revisión al contenido y promover la socialización para vincularlos con los conocimientos, por último, e igual de importante, el docente debe lograr que el estudiante se motive, tenga entusiasmo y deseos de estudiar cualquier contenido o asignatura sin importar la complejidad del mismo.<sup>27, 28</sup>

En el campo de las ciencias de la salud, la complejidad de los contenidos radica en la introducción de diversos términos médicos y biológicos, en los que la carencia de entendimiento, podría provocar la escasa interrelación de los mismos. El estudio de

la Inmunología, contiene ambos términos que requieren de bases sólidas en su aprendizaje para poder fomentar un desarrollo cognitivo deseado.

Hoy en día es conocido que, ante la exposición a un agente extraño, el cuerpo humano mediante su sistema inmune inicia una respuesta que intentará eliminar dicho agente externo o bien, responde con un mecanismo de tolerancia cuando se trata de un antígeno propio. Ambas respuestas cuentan con el desarrollo de especificidad y de memoria cuyo fin es garantizar la supervivencia y bienestar del ser humano.<sup>29</sup> Este sistema encargado de la respuesta protectora frente a diversos microorganismos o que participa en el rechazo a trasplantes y como protección frente a tumores, así como todos sus componentes y mecanismos para realizar este tipo de respuestas es lo que, para su estudio, se le conoce como **Inmunología**.<sup>30</sup>

31

## 1.8 ESTADO DEL ARTE

El análisis del estado de arte se presenta revisando el contexto nacional e internacional, con relación a la aplicación del ABP en la enseñanza de la Inmunología en la educación superior y de temas de Biología en la educación media superior, haciendo especial énfasis en los resultados de estas investigaciones en torno a la construcción de aprendizajes significativos y los resultados en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

A nivel internacional, el estudio realizado por Pu y sus colaboradores en China <sup>32</sup> se plantearon si el ABP, como un enfoque pedagógico que está ampliamente aceptado en la educación médica, puede favorecer al fomento de la motivación interna del alumno como determinante más crucial que influye para el desarrollo del pensamiento crítico (PC).

Ciento dos estudiantes de medicina de tercer año de la Universidad de Pekín participaron en este estudio. Se utilizó una versión china del Inventario de Disposición del Pensamiento Crítico (CTDI-CV) para evaluar la disposición del pensamiento crítico (CT) y se compilaron las puntuaciones de desempeño de los estudiantes en las tutorías de ABP. Entre sus hallazgos se encuentra que la disposición de CT de los estudiantes de medicina de tercer año de la Universidad de Pekín se situó en un nivel positivo, con una puntuación media de 297,72.

Los puntajes totales de CT tuvieron una correlación positiva con los puntajes del desempeño de ABP y sus cinco dimensiones de manera significativa. En la mayoría, los estudiantes con disposición Strong-CT (Fuerte-CT) obtuvieron puntajes más altos en las tutorías de ABP en comparación con los estudiantes con disposición Weak-CT (Débil-CT).

El desempeño de estos dos grupos fue significativamente diferente en la mitad tardía pero no en las tutorías de ABP de la mitad temprana. Además, se observó una mejora significativa en los estudiantes con TC fuerte pero no con disposiciones

débiles de TC. La disposición de CT se correlaciona positivamente con el desempeño de ABP de los estudiantes.

Los estudiantes con disposiciones CT más fuertes se desempeñan mejor en el proceso de ABP y obtienen puntajes más altos. Con estos resultados, los autores concluyeron que la mentalidad abierta de la disposición de TC es el factor principal que determina la mejora de las dimensiones de la preparación en el proceso de ABP.<sup>32</sup>

El trabajo dirigido por Zhao y colaboradores<sup>33</sup> tuvo como objetivo evaluar la efectividad y eficiencia de la enseñanza combinada del ABP con el aprendizaje basado en casos (ABC) en cirugía tiroidea y realizar observaciones desde la perspectiva de los estudiantes, en función de su satisfacción con el proceso de aprendizaje.

La muestra consistió en 354 estudiantes de cuarto año con especialización en medicina clínica, junto con 232 residentes, de septiembre de 2014 a junio de 2019. Estos participantes fueron asignados aleatoriamente al grupo de enseñanza combinado de ABP-ABC o al grupo de aula tradicional basado en conferencias para asistir a un curso sobre nódulos tiroideos y se les realizaron pruebas tanto antes como después de la clase.

También se administró un cuestionario anónimo a ambos grupos para evaluar las percepciones y experiencias de los estudiantes. Se hicieron las comparaciones entre los dos métodos de enseñanza por todos los estudiantes, así como con los estudiantes de cuarto año y residentes en subgrupos que conformaron la muestra del estudio.

En sus resultados observaron que los puntajes de las pruebas previas a la clase del grupo tradicional fueron significativamente más altos que los del grupo ABP-ABC (según lo determinado por una prueba t de dos colas con un intervalo de confianza del 95%,  $T = 16.483$ ,  $P < 0.001$ ). Después de la clase, en el grupo ABP-ABC, la

puntuación media total del cuestionario y las puntuaciones de conocimiento básico y análisis de casos aumentaron significativamente ( $P < 0,001$ ).

La mejora del rendimiento del grupo ABP-ABC fue significativamente mayor que la del grupo tradicional (aumentó de 52,76 a 70,51 frente a 67,03 a 71,97). Además, los puntajes de motivación de aprendizaje, comprensión, interacción alumno-maestro, examen final, habilidades de comunicación, habilidades de pensamiento clínico, habilidades de autoaprendizaje, habilidades de trabajo en equipo y adquisición de conocimientos, según lo medido por la encuesta, fueron significativamente mayores en el grupo ABP-ABC que en el grupo tradicional ( $P < 0,001$ ).

Adicionalmente, las puntuaciones de la encuesta que representan la cantidad de tiempo libre de los estudiantes que consumieron el curso fueron significativamente más bajas en el grupo ABP-ABC que en el grupo tradicional ( $P < 0,001$ ).

Con todos estos datos, los autores concluyeron que ABP combinado con ABC puede ser un método eficaz para mejorar el desempeño de estudiantes y residentes de medicina y mejorar sus habilidades clínicas.

En china, el ABP es un método innovador de enseñanza-aprendizaje que permite a los estudiantes trabajar en grupos pequeños para resolver problemas clínicos, promueve el autoaprendizaje, fomenta el razonamiento clínico y desarrolla una memoria duradera, sin embargo, nunca se había aplicado en la enseñanza de inmunología en este país, por ello con el trabajo de Zhang y colaboradores se enfocaron en el desarrollo del ABP en la enseñanza de inmunología y evaluar la percepción de estudiantes y profesores sobre esta metodología.

Con una muestra de 321 estudiantes de segundo año de medicina, estos fueron divididos en dos grupos: El grupo I, compuesto por 110 estudiantes, fue impartido por ABP y 16 profesores de inmunología presenciaron todo el proceso de enseñanza. El grupo II, que incluía a los 211 estudiantes restantes, se impartió a través de clases magistrales tradicionales.

Se compararon los resultados de la prueba previa y posterior a la intervención didáctica en ambos grupos.

Además, los estudiantes y profesores del Grupo I completaron un cuestionario de retroalimentación auto estructurado para su análisis antes de que se llevara a cabo una reunión de discusión a la que asistieron solo los profesores.

Los autores observaron que había una mejora significativa en la diferencia media entre las puntuaciones previas y posteriores a la prueba de los de los Grupos I y II, lo que demuestra la eficacia de la enseñanza de ABP. La mayoría de los estudiantes respondieron que el ABP facilitó el autoaprendizaje, les ayudó a comprender los temas y generó interés. El 88,12% de los estudiantes prefirió el uso de la metodología de ABP en lugar de las clases magistrales tradicionales.

Aunque, si bien respondieron que el uso del ABP facilitaba el aprendizaje de los estudiantes en comparación con las clases magistrales, los profesores señalaron que los recursos didácticos limitados dificultarían la aplicación amplia del ABP en China.

Como conclusiones, los autores mencionan que, si bien el uso de la metodología de ABP puede romper la monotonía de las clases magistrales y servir como un mejor método de enseñanza, puede que no sea factible para el entorno educativo actual en China. La razón principal de esto es la relativa escasez de recursos didácticos, como espacio, bibliotecas y profesores bien capacitados.<sup>34</sup>

Con base a la evidencia disponible, el aprendizaje basado en problemas (ABP) es uno de los métodos más exitosos para lograr objetivos educativos superiores. En diferentes estudios se han abordado varias ventajas y desventajas de este método, pero la actitud de los estudiantes hacia este método es vital para su éxito.

Además, Davoud, en Irán, exploró el papel de las intervenciones educativas basadas en ABP en la actitud de estudiantes. En este estudio experimental se eligieron dos temas de inmunología básica luego de realizar reuniones de

coordinación. Los estudiantes se dividieron aleatoriamente en dos grupos. El grupo A recibió ABP para el primero y clases magistrales para el segundo tema, y el grupo B tuvo clases magistrales para el primero y ABP para el segundo tema. Después de la última sesión, se entregó un cuestionario a los estudiantes.

En sus resultados, observaron que los estudiantes consideraron el ABP como superior debido al papel activo del estudiante en la educación. Según la opinión de los estudiantes, el trabajo en grupo fue más evidente en ABP. Aunque preferían que las clases magistrales se usara en un curso completo de inmunología, sugirieron que el ABP es bueno para usarlo en algunas de las sesiones.

Sugirieron que, aunque el papel del alumno es más evidente en el ABP, el papel del instructor sigue siendo significativo. Consideraron que la autoevaluación es mejor y más fácil en el ABP.

Según los resultados, es claro que, al menos en algunos aspectos, la actitud de los estudiantes hacia el ABP es positiva. Esto muestra que, al considerar estos aspectos en los programas de reforma educativa, y mediante el estudio adicional de los ítems que no se determinan definitivamente en esta investigación, el autor concluye que se podría modificar el ABP para que se pueda utilizar en un nivel más amplio.<sup>35</sup>

En cuanto, al aspecto nacional, en el trabajo realizado por Pantoja y Covarrubias, se analizó la influencia del ABP en el aprendizaje de la Selección Natural de la Asignatura de Biología del sistema educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH).

Como una solución a la dificultad que tienen los estudiantes para aprender de manera significativa conceptos propios de la Biología, el bajo desarrollo de las competencias científicas y la falta de motivación de los estudiantes debido a la poca implementación por parte de los profesores de metodologías activas y la escasa relación que hacen entre contenidos y aspectos de la vida real en sus clases.

A través de un estudio con un diseño cuasiexperimental, realizado con un esquema de preprueba -intervención- post prueba; se tomaron dos grupos de estudiantes,

uno de prueba con 21 participantes y otro de control con 18; que comprendían edades entre los 17 y 18 años, mismo nivel de escolaridad y conocimientos previos similares con respecto a la temática a estudiar.

El trabajo en el grupo experimental con la metodología ABP se realizó durante nueve sesiones, cada una de dos horas; para esto, se expuso una situación problema de la vida real, y se les pidió a los estudiantes que la analizaran y presentaran una solución

Para el grupo de control, se trabajó con los mismos contenidos, pero sin utilizar la metodología ABP; no obstante, en ambos grupos se usaron técnicas didácticas como lluvia de ideas, resúmenes, mapas, redes conceptuales, analogías, ilustraciones y prácticas de laboratorio.

Para la recolección de datos, se utilizó un cuestionario de conocimientos durante las etapas de preprueba y post prueba en ambos grupos; además de dos evaluaciones de tipo actitudinal en el grupo experimental, una debía ser llenada por el docente durante todo el proceso y la otra por los estudiantes al finalizar la intervención, para la autoevaluación y coevaluación.

Para que los estudiantes estimen en qué medida han desarrollado habilidades, se utilizó una prueba llamada de Diferencial Semántico, lo cual es de valoración cuantitativa. Por último, un cuestionario con preguntas abiertas para evidenciar sus opiniones con respecto al ABP.

Con base a sus resultados, se demostró que el nivel académico de los estudiantes del grupo experimental en términos generales fue mejor que el del grupo de control, aunque ambos grupos mejoraron en la post prueba, el nivel de mejoría en el grupo experimental fue más alto. El diferencial semántico evidenció una valoración favorable por parte de los estudiantes en cuando a la utilidad del ABP para el desarrollo de habilidades científicas y personales.

A través de su estudio, se concluyó que el ABP permite construir aprendizajes significativos cuando se le presenta al estudiante situaciones problema acordes con el mundo real, que puedan resultar interesantes o cotidianas para el alumno.

Además, que fomenta el trabajo colaborativo, el pensamiento crítico y la motivación en los estudiantes. Por ello, los autores recomiendan el uso del ABP, como metodología para la enseñanza de la biología o como estrategia didáctica para apoyar la metodología tradicional.<sup>36</sup>

A nivel licenciatura, el uso del *m-learning*, un tipo de aprendizaje que utiliza cualquier dispositivo móvil que tenga conectividad inalámbrica como herramienta para la enseñanza, en la educación médica representa una alternativa en proceso de integración. Las ventajas del Aprendizaje Basado en Problemas están demostradas y su implementación a través dispositivos móviles ofrece nuevas propuestas de aprendizaje.

El estudio realizado por Chavéz-Saavedra y colaboradores, combina ambos elementos en la presentación, discusión y solución de un caso clínico real y en vivo desde un hospital por parte de alumnos que se encuentran a distancia, a través de la aplicación *Periscope*® simultáneamente en un Aula Magna del Edificio de Ciencias de la Salud del Campus León, Universidad de Guanajuato, y en un hospital del público del sector salud.

El diseño de su investigación fue cualitativo y dirigido para estudiantes de fase pre clínica de Licenciatura de Médico Cirujano de la Universidad de Guanajuato, con una matrícula total de 687, de los cuales un total de 35 alumnos de Fase I o preclínica (1er a 5to semestre) de la Licenciatura de Médico Cirujano del periodo Agosto- diciembre de 2015, fueron escogidos de forma aleatoria como la muestra de su proyecto.

Para la evaluación del proceso de trabajo y los resultados se les pidió un reporte final, se aplicó el siguiente cuestionario con preguntas cerradas dicotómicas para determinar el efecto de la estrategia de aprendizaje en el propio proceso de aprendizaje del alumno, como autoevaluación. Para la función del tutor experto como presentador del caso clínico y facilitador de la dinámica de aprendizaje se evaluó desde la perspectiva de los estudiantes utilizando la rúbrica que se les había proporcionado.

Los resultados demostraron que es posible alcanzar los objetivos del Aprendizaje Basado en Problemas integrándolos con el *m-learning*, potenciando así sus ventajas al trascender la barrera de la distancia. Se tuvo además alta aceptación por los alumnos y se generaron propuestas de mejora.<sup>37</sup>

Para González-Hernando y colaboradores, el objetivo de su investigación fue determinar el grado de satisfacción de los estudiantes de Enfermería después de utilizar la metodología Aprendizaje Basado en Problemas, a través de un estudio descriptivo y transversal.

La muestra estuvo formada por 134 estudiantes de 2º de Grado de Enfermería de la Universidad de Valladolid. Después de la implementación de ABP se administró la escala de satisfacción de la Universidad de la Colima (México). Para el análisis de datos se utilizó el programa SPSS y se realizó el análisis del contenido de las justificaciones de las respuestas.

A los estudiantes, los contenidos de los casos clínicos les resultaron interesantes, prácticos, útiles y variados. Un 55% de los discentes prefiere la metodología tradicional frente al Aprendizaje Basado en Problemas y a un 78% le gustó esta nueva metodología.

El aprendizaje activo a través de Aprendizaje Basado en Problemas, supuso una alta motivación y una elevada satisfacción percibida por los estudiantes respecto a los contenidos, el proceso tutorial, los roles del tutor y del alumno; mientras que el tiempo asignado y la mayor carga de trabajo es lo que menos les satisface, aunque la satisfacción en general fue elevada.

Por eso, los autores concluyeron que el utilizar una metodología ABP aporta una elevada satisfacción en los estudiantes de Enfermería. Resulta favorable la retroalimentación constante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto en sesiones de evaluación, como en el trato personal y se mejora la comunicación en el aula.<sup>38</sup>

La Facultad de Medicina de la UNAM implantó esta innovadora metodología del ABP en la enseñanza de la medicina debido a su tendencia al modelo de práctica

centrada en el paciente. El trabajo realizado por Urrutia y colaboradores tuvo como objetivo la evaluación de los procesos pedagógico y cognitivo mediante el pensamiento crítico de los estudiantes, y el significado de las experiencias de los estudiantes y profesores que experimentaron el ABP; además, se consideraron variables de estrategias de estudio y autorregulación en el estudiante.

La muestra de estudio estuvo constituida por estudiantes de tercer año de la carrera de médico cirujano y que hubieran contestado los dos instrumentos considerados en este estudio. Los alumnos fueron divididos en dos grupos: – Grupo 1: estudiantes que en sus dos años cursados en la carrera de médico cirujano se les hubiera impartido ABP como actividad extra. – Grupo 2: considerando muestreo estratificado, se incluyeron estudiantes que no hubieran cursado ABP, pareando la muestra con la misma proporción de sexos y con promedio igual que el del grupo 1.

Se llevaron a cabo análisis estadísticos descriptivos y la comparación de medias por medio de la prueba t de Student para muestras no pareadas. El programa utilizado para el análisis fue el SPSS 15.

Los resultados muestran que, en lo relacionado al proceso pedagógico, el ABP fue percibido de manera diferente entre los profesores y estudiantes, e influyó en estos últimos de forma positiva y significativa ( $p < 0.005$ ) en la percepción para resolver problemas y motivación para lograr un buen desempeño académico y en algunos procesos cognitivos.

Los autores concluyeron que el ABP es una estrategia útil en el proceso de enseñanza-aprendizaje.<sup>39</sup>

Para Castro y colaboradores, el objetivo de su trabajo fue comunicar la experiencia obtenida al aplicar el ABP en una asignatura de libre elección.

Para esto se elaboraron problemas a partir de historias clínicas de pacientes del Instituto Nacional de Pediatría de la Secretaría de Salud, con dos formatos del problema: uno para el alumno, el cual contiene la información necesaria para que se lleve a cabo el razonamiento médico, y el otro para el tutor siendo muy similar al del alumno, sólo que en este caso el problema fue resuelto por el grupo de tutores.

El grupo de alumnos formado por nueve estudiantes del tercer año de la carrera de médico cirujano, fue evaluado a través del triple salto y del ensayo. El grupo de tutores estuvo formado por cinco docentes los cuales, fueron evaluados por el cuestionario de Dolmans modificado y por una videograbación.

Como método de enseñanza se utilizó el ABP, y como contenido se revisaron veintitrés temas de parasitología. Se utilizó como material de trabajo catorce casos clínicos pediátricos de parasitología elaborados como problemas y nueve como ensayos. Cada problema se integró en dos formatos: uno para el alumno y otro para el tutor.

El formato para el alumno, contiene los datos obtenidos de la historia clínica con la información necesaria, para que, con ellos, el alumno identifique las pistas, formule hipótesis, defina conceptos y áreas de estudio, necesarias a investigar para la segunda sesión. El formato para el tutor es similar al del alumno, solo que en éste los problemas fueron resueltos por el grupo de tutores. Además, en este formato se incluyó una introducción al caso y preguntas de estímulo, con el fin de facilitar la labor del tutor, el manejo de los problemas.

Los problemas se revisaron en dos sesiones: en la primera sesión con duración de dos horas, el alumno con base en sus conocimientos adquiridos en ciclos escolares anteriores, analizó el problema médico de parasitología, identificó las pistas, elaboró hipótesis, definió conceptos y áreas de estudio, necesarias a investigar en forma independiente para la siguiente sesión, 48 horas después. En la segunda sesión con duración de dos horas, los alumnos con base a la investigación realizada (libros, revistas, expertos, Internet), fundamentaron las hipótesis y discutieron el problema. La función del tutor dentro de la sesión es sólo fomentar la discusión entre los alumnos y evaluar a cada uno de ellos a través del salto triple.

El cual es una discusión oral, formativa y aditiva en la que hay realimentación directa del tutor al alumno y está constituido por tres fases:

- a) Fase I: Formulación de hipótesis

- b) Fase II: Estudio independiente, en donde el estudiante busca información para fundamentar las hipótesis
- c) Fase III: Evaluación del alumno por el tutor, con base en su desarrollo durante la sesión.

La evaluación a los alumnos a través del triple salto con escala del cero al diez, se realizó utilizando el formato que aplica la Universidad de McMaster modificado por el grupo de tutores, el cual quedó conformado en dos sesiones: sesión A con duración de dos horas, y sesión B con duración de dos horas y un tiempo intermedio de 48 horas, para que el alumno realice el estudio independiente.

Los resultados mostraron que, de los nueve alumnos, siete aprobaron con promedio superior a ocho, y dos con un promedio de 6.92 y 7.87. La calificación de la evaluación inicial del examen de complementación fue aprobatoria sólo para uno de los nueve alumnos, y la calificación de los ocho restantes varió de 2.8 a 5.5 en comparación con la evaluación final que fue 100% aprobatoria, ocho alumnos obtuvieron una calificación superior a ocho, y sólo un alumno obtuvo 6.9. La diferencia entre la evaluación inicial y la final se analizó mediante la “t de Student”, la cual mostró que hay una diferencia significativa, con una  $p < 0.0001$ .

Con los resultados obtenidos, los autores concluyeron que, tanto el formato del problema, la distribución del tiempo, así como el número de sesiones fue el adecuado para ser aplicado en asignaturas de libre elección.

Pero también que, los alumnos aprendieron a trabajar en grupo, buscar información, discutirla con sus compañeros, integrar en un problema médico diferentes disciplinas, analizar y adoptar una posición crítica respecto a la literatura consultada, así como a valorar la trascendencia de los problemas de salud de las parasitosis revisadas, y que el grupo de estudiantes que cursó la asignatura de libre elección “Parasitología clínica pediátrica”, al terminar logró integrar el método del ABP como una parte de su práctica diaria, de tal manera que aplicó en forma natural esa metodología a las diferentes materias que cursa en ese momento.<sup>40</sup>

## CAPÍTULO 2

### 2.1 MARCO TEÓRICO

#### Enseñanza en inmunología

El estudio de la Inmunología de forma temprana, proporciona al alumno del bachillerato, elementos metodológicos, cognoscitivos y valorativos que pueden ser aplicados en otras disciplinas de las Ciencias de la Salud. Con lo cual, se tiene una relación directa en la formación del alumno del bachillerato y enlazarlo a su estudio para su desarrollo profesional y le ofrece mayores posibilidades de integración en las diferentes áreas afines, por lo que el enfoque clínico es considerado prioritario.

Uno de los principales desafíos en la enseñanza de la asignatura es la transmisión de un volumen amplio de nueva información acerca de la función primaria del sistema inmune, las enfermedades que afectan a este sistema y las estrategias en la inmunoterapia, así como la jerarquización de estos conocimientos de una manera comprensible por el estudiante que se introduce en este campo.<sup>41</sup>

Sin embargo, actualmente se considera un desafío enseñar ciencias básicas biológicas de forma menos tradicional. Siendo reiterativas la descripción, la extensa lista de términos técnicos y el reconocimiento detallado de estructuras y fases de los fenómenos y disminuyendo el desarrollo de la comprensión general, a la noción integrada de los fenómenos, de los componentes y de sus relaciones con la historia y con el contexto el en que se insertan.<sup>42</sup>

Este panorama es el reto concreto que es enseñar Inmunología en cualquier nivel de enseñanza. Hay pocos artículos que se ocupan de esta cuestión en el contexto y a menudo la metodología de trabajo que se describe en ellos comprende clases magistrales, clases prácticas consistentes en actividades de laboratorio, de temas aislados y demostraciones mediante la utilización de animales, en los cursos universitarios, dejando de fuera al sistema de educación media superior.

Asimismo, no existe ninguna mención al reconocimiento ni a la importancia del conocimiento previo de los estudiantes, tampoco al contexto en el que se insertan para el desarrollo de las actividades educativas. Además, la literatura indica que los contenidos de Inmunología se consideran complejos debido a los conceptos, los mecanismos y la interacción de los componentes del sistema inmune, que resultan difíciles incluso para los alumnos que estudian carreras universitarias del área biomédica.

Esto es importante, ya que, al considerar los conocimientos previos de los alumnos, su contexto y su dificultad de contenido, se pueden modificar la planificación de las estrategias de enseñanza.

Los cursos de Inmunología son actualmente, en la mayoría de los casos, descriptivos y presentan pocas clases prácticas, por ello el uso de estrategias didácticas que refuerzan una educación teórica y enciclopédica, produce que los estudiantes mantengan una actitud receptiva no significativa y no consiguen relacionar la información nueva que reciben con sus conocimientos previos.<sup>43</sup>

De esta manera, la enseñanza de la Inmunología ha enfrentado dificultades, debido a la complejidad del contenido, a la limitación de recursos materiales y a la aplicación de metodologías poco favorecedoras para la construcción del conocimiento.

Recorriendo la historia de la enseñanza y el desarrollo de la Inmunología como disciplina propiamente en México, encontramos fuentes que nos ayudan al establecer un marco teórico disciplinar, sin embargo, no contamos con apoyo bibliográfico que se enfoquen en la metodología de enseñanza de la esta.

La historia de la Inmunología mexicana comienza en 1934 con la creación de la Escuela de Bacteriología como parte de la Universidad Gabino Barreda. Al establecerse el Instituto Politécnico Nacional (IPN) en 1936, no sólo se crearon nuevas escuelas, sino que se integraron a éste algunas ya existentes, como la Escuela de Comercio y Administración, la de Ingenieros Mecánicos y Electricistas, la de Constructores, y la recientemente inaugurada de Bacteriología.<sup>44</sup>

El doctor Mario Salazar Mallén fundó en 1938 el primer laboratorio de Alergia en el Hospital General de México y el primer curso de Alergia e Inmunología Clínica (AEIC) con reconocimiento universitario, avalado por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).<sup>45</sup>

En la carrera de químico bacteriólogo y parasitólogo del IPN se enfocaba principalmente en el estudio de agentes infecciosos, pero en 1948, se introdujo el curso anual de inmunología en su plan de estudios.

En 1963, Estrada Parra creó el Laboratorio de Inmunología en el IPN, que en 1966 se convirtió en Departamento de Inmunología.

Es curioso mencionar que, algunos de los profesores del posgrado, tanto del IPN como de la UNAM, no contaban con un documento que reconociera oficialmente su calidad académica o su trabajo como docente. Por ello, al mismo tiempo que seguían con sus actividades docentes, se inscribieron como alumnos, tomaron los cursos necesarios y realizaron el trabajo de investigación que les permitió obtener los grados correspondientes.

El inicio de la inmunología en México coincidió con el nacimiento de la inmunobiología, es decir, con la búsqueda de los mecanismos fisiológicos determinantes de la función inmunitaria. Esta nueva filosofía se reflejó en los nuevos programas de estudio para la formación de los alumnos de posgrado.<sup>45,46</sup>

Los especialistas en alergia e inmunología clínica eran expertos en el diagnóstico y tratamiento de los trastornos del sistema inmunológico, tanto los causados por hipersensibilidad como por inmunodeficiencias o autoinmunidad. Por ello, para el ingreso a esta especialidad era necesario contar con una especialidad troncal como pediatría o al menos dos años de medicina interna.<sup>47</sup>

Finalmente, el diseño curricular de la Inmunología tiene como base el desarrollo de competencias profesionales, que deben considerar los avances en el aprendizaje, los cambios epidemiológicos, la atención del paciente y la globalización, entre otros.<sup>47,48</sup>

Recalcamos que esto tiene su base como el desarrollo de la asignatura para los niveles superiores educativos de licenciatura, posgrados y especialidades. El cual es necesario entender que, en una educación en bachillerato, es diferente su planteamiento.

Para ello, realizaremos una explicación detallada del sistema de la educación media superior.

### **Educación Media Superior**

La educación media-superior, o bachillerato, complementa la enseñanza primaria y es el sistema educativo que capacita a los alumnos para vivir útilmente en la nación, y prepara a los alumnos para el ingreso a la universidad. En México se cuentan con 4 modalidades de bachillerato: General, Tecnológico, Bivalente y Técnico.<sup>49</sup>

El bachillerato general o propedéutico ofrece una preparación general en las diferentes disciplinas humanísticas, científicas y tecnológicas con el objetivo de contar con experiencia que le pueda servir en sus estudios en la educación superior. El bachillerato general cuenta con poco más del 60% del alumnado de la Educación Media Superior.

En 1995 tiene una profunda reforma, tanto en su organización administrativa como en la curricular. Aparece el currículum basado en competencias y se intenta que los estudios cursados en el bachillerato respondan directamente a las necesidades del mercado laboral.<sup>49</sup>

Sin embargo, la educación a nivel medio superior en México ha tenido importantes cambios en los últimos años, en especial en lo relativo a la obligatoriedad y la gratuidad.

El ingreso de México a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en 1994, la cual implicó la participación del sistema educativo mexicano en el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés) que se realizó por primera vez en el año 2000 marcó un parteaguas en la evaluación de la educación en México. Ambos aspectos

echaron a andar un engranaje que dejó al descubierto la innegable necesidad de una profunda reforma en el sistema educativo.<sup>49,50</sup>

La reforma de 2013 promulgó que el bachillerato general incluyera las modalidades de preparatoria abierta y a distancia.

En el aspecto administrativo, se requiere contar con el certificado de secundaria para ingresar a la educación media superior y las escuelas privadas requieren presentar un examen de admisión. Por lo general, se sigue un plan de estudios de tres años, pero también existe el de dos.

El objetivo principal del bachillerato general es preparar a los estudiantes para continuar estudios superiores. Esta modalidad es de carácter formativo e integral, comprende conocimientos científicos, técnicos y humanísticos, así como algunas metodologías de investigación y de dominio del lenguaje. Además, promueve que el estudiante asimile y participe en los cambios que acontecen en su entorno, en su país y en el mundo.

También se busca que el alumno tenga la capacidad para manejar algunas herramientas adecuadas para el análisis y la resolución de problemas, así como ofrecerle una formación que corresponda a las necesidades de su edad.

Los formatos de certificación para el bachillerato general escolarizado es el certificado de terminación de estudios.<sup>51</sup>

No puede pasarse por alto que muchos de los contenidos curriculares de la educación media superior están orientados preponderantemente a preparar para la educación superior, más que a la formación para la vida adulta. Como se sabe, la educación superior está mayormente organizada en función de disciplinas.<sup>52</sup>

Este sesgo implicó que conforme la cantidad de conocimientos disciplinares que se considera útil para los futuros universitarios se fue incrementando, el currículo se fue saturando, los contenidos de las materias adquirieron un carácter abstracto y quedaron desprovistos de referencias comprensibles para los alumnos, e incluso para los profesores.<sup>53</sup>

Provocando que, la enseñanza y el estudio se volcaran hacia la memorización de datos, fórmulas y definiciones, lo cual induce a una dispersión excesiva de contenidos. Además, prevalece en el ámbito de la organización académica mexicana una gran fragmentación en el quehacer docente, ya que el sistema funciona con base en delegar la responsabilidad de la enseñanza a cada profesor en lo individual, de manera que ésta se desahoga aisladamente en cada grupo con cada docente.<sup>54</sup>

A tales incongruencias cabe añadir la falta de condiciones mínimas para que se sostenga un esfuerzo educativo sistemático, tales como: el acortamiento de los ciclos escolares, la inasistencia de profesores y alumnos, la laxitud en la aplicación de criterios para establecer puntos de corte precisos en la evaluación y la falta de claridad en la información que brindan las evaluaciones que reciben los alumnos para que mejoren sus desempeños; asimismo, la ausencia de planeación de la docencia, la falta de trabajo colegiado y de seguimiento de acuerdos mínimos entre académicos para integrar esfuerzos docentes individuales.<sup>53,54</sup>

Hay tres factores que han influido negativamente en la profesionalización de los docentes del nivel de educación media superior: una formación remedial y descontextualizada en la cual se da una disociación entre la formación pedagógica y la disciplinaria, en lugar de propiciarse su integración; una escasa incidencia de los resultados de la investigación educativa en el aula; y una formación poco ligada a la permanencia en la institución, la promoción y los incentivos económicos.

Con ello es necesario recuperar la experiencia de los docentes a través de grupos de trabajo y reuniones de academia; considerar la investigación-acción como propuesta de formación; crear programas integrados e integradores de la disciplina con la didáctica; establecer la obligatoriedad de una formación inicial para los profesores de bachillerato; y organizar posgrados diseñados específicamente para profesores.<sup>55,56</sup>

A partir de 2003 la UNAM creó la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior (MADEMS) que pretende solventar estas situaciones problemáticas para la mejora en una educación media superior con calidad educativa.

El desafío educativo actual es asegurar el acceso a la educación de calidad a toda la población, enfatizando la atención a las poblaciones en situaciones de vulnerabilidad. Esto plantea la necesidad de una sólida voluntad política y una mejora correspondiente de la calidad, junto con un cuerpo docente compuesto de profesores capacitados y motivados, así como medidas orientadas a alcanzar a los grupos de población marginados o excluidos.

Esta situación se presenta especialmente en Educación Media Superior, nivel educativo que, de acuerdo con los parámetros de OCDE, en 2014, tuvo una tasa de estudiantes matriculados entre los 15-19 años de edad se sitúan entre el 80% y el 90% en la mayor parte de sus países miembros. Sin embargo, existen diferencias entre los países, como es el caso de México (56%) e Irlanda (95%). La tasa de escolarización promedio se encuentra entre el 55% y el 65%, donde Italia alcanza la tasa más alta, con un 75% y México la más baja, con un 38%.<sup>57,58</sup>

El Plan de Desarrollo Nacional declara como uno de sus ejes prioritarios la Educación de Calidad; en el cual se considera garantizar la inclusión y la equidad en el Sistema Educativo. Para esto, la estrategia consiste en ampliar las oportunidades de acceso a la educación en todas las regiones y sectores de la población.

De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), considera como dos de los principales retos de la EMS y Educación Superior en México la cobertura insuficiente y la desigualdad en el acceso. En el año 2010, el nivel de cobertura de EMS fue de 66% y 28% en educación superior.<sup>59</sup>

Un elemento importante para considerar es que a nivel internacional se ha propuesto que la Educación a Distancia (EAD), pueda dar respuesta a la necesidad social existente de proveer acceso a la educación.

En México, se encontró que existe diversidad en las diferentes dimensiones (conceptualización, normatividad, organización y oferta de programas)

de esta modalidad y que no se cuenta con una regulación que sustente y respalde la Educación a Distancia, con criterios de calidad, pertinencia y equidad, lo cual limita su desarrollo y provoca la pérdida de oportunidades para el acceso a la educación superior y la ampliación de la cobertura; identifica que gran parte de la oferta en esta modalidad atiende necesidades particulares, y no aquellas que surgen en el sector productivo o social.

Por tanto, es necesario examinar los retos que enfrenta en relación con abatir las desigualdades territoriales, así como atender a los grupos en situación de desventaja, dándole la misma importancia a la modalidad tradicional que a la Educación a Distancia.<sup>60</sup>

Como respuesta al Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, se decidió utilizar como estrategia para alcanzar la cobertura, por medio de modalidades educativas no convencionales, especialmente por medio de la enseñanza a distancia.

Respecto a las políticas para la implementación de las tecnologías de la informática y las comunicaciones en espacios educativos, así como su calidad, evaluación y acreditación, de igual modo son escasas las investigaciones, la mayor parte son en Licenciatura o Educación Superior mientras que el nivel del Bachillerato ha sido el menos investigado, a pesar de ser un nivel en el que la demanda actual es alta y los estudiantes cuentan con un desarrollo cognitivo suficiente para estudiarlo.<sup>61,62</sup>

### **Aprendizaje significativo**

La teoría del aprendizaje significativo propuesta por Ausubel surge en 1963, en la cual se plantea que cuando la nueva información se relaciona de manera no arbitraria y no literal con la estructura cognitiva previa del individuo; en otras palabras, cuando se establece una interrelación entre la información nueva y algunas ideas y conocimientos que posee el estudiante, se habla de un aprendizaje que es significativo.<sup>24</sup>

Con la no arbitrariedad, se refiere a que la nueva información no se relaciona con cualquier elemento de la estructura cognitiva sino con conocimientos que son relevantes para ese aprendizaje en específico. Con la no literalidad, significa que lo que aprende el estudiante es la esencia del conocimiento y no las palabras exactas usadas para expresarlo, como podría ocurrir en el aprendizaje memorístico.<sup>63</sup>

La relación que se establece entre la nueva información y los conocimientos previos relevantes para ese aprendizaje específicamente, se les llama subsunsores o subsumidores, son aquellos que sirven como anclaje ideacional para la nueva información, permitiéndole adquirir significado, los cuales pueden ser ideas, proposiciones, constructos, representaciones, modelos y demás aprendizajes de tipo conceptual, procedimental y actitudinal que posea el estudiante y que sean relevantes para un aprendizaje.<sup>64</sup>

Cuando el aprendizaje ha sido significativo, el reaprendizaje es posible y puede ser rápido, pues su olvido nunca es total, sino que más bien se trata de una pérdida de diferenciación de significados; por el contrario, si la pérdida es total, se presume que el aprendizaje no fue significativo sino mecánico.<sup>65</sup>

En cuanto a los principios psicopedagógicos que involucran la teoría del aprendizaje significativo, serán abordados en la sección correspondiente.

### **Aprendizaje Basado en Problemas**

El modelo de ABP fue desarrollado en Estados Unidos en los 50's para la educación médica. En 1969 la Universidad de Mc Master en Canadá inicia el trabajo con PBL (Problem Based Learning), ABP en español, con el propósito de instituir un sistema de enseñanza de la medicina que corrigiera algunas deficiencias del sistema educativo, específicamente con la situación de la incapacidad de los estudiantes al no poder aplicar los conocimientos adquiridos al enfrentarse a un problema real o simulado.<sup>66</sup>

En los años 70's las universidades de Maastricht (Holanda) y Newcastle (Australia) crearon escuelas de medicina implementando el Aprendizaje Basado en Problemas

en su estructura curricular y a inicios de los 80's, otras escuelas de medicina que mantenían estructuras curriculares convencionales, empezaron a adoptar y desarrollar planes paralelos estructurados en base a la misma estrategia didáctica.

67

En los Estados Unidos de Norteamérica, la universidad que adoptó esta tendencia fue la de Nuevo México, para posteriormente otras escuelas asumir el reto de transformar su plan curricular completo en una estructura de Aprendizaje Basado en Problemas, como la de Hawai, Harvard y Sherbrooke Canadá.<sup>68</sup>

Siendo una metodología aplicable a casi todos los niveles educativos, su versatilidad nos interesó para la aplicación de esta en el nivel medio superior para una asignatura de difícil contenido. De igual manera, los principios psicopedagógicos que confieren al ABP, se retomaran en el siguiente capítulo.

## **2.2 MARCO PSICOPEDAGÓGICO**

El modelo educativo de la ENP tiene como principal propósito la formación integral del alumno, proporcionándole elementos cognoscitivos, metodológicos y afectivos que, en síntesis, le permitan no sólo profundizar de manera progresiva en la comprensión de su medio natural y social, sino que también, desarrollar su personalidad, definir su participación crítica y constructiva en la sociedad en que se desenvuelve e introducirse en el análisis de las problemáticas que constituyen el objeto de estudio de las diferentes disciplinas científicas y tecnológicas, siempre con la perspectiva de la formación profesional universitaria futura.

Dicha formación integral busca fortalecer el perfil del egresado, de acuerdo con los requerimientos que demandan los estudios superiores en general y los de cada área de formación académica en particular, en términos de valores y actitudes que suponen una formación social y humanística básicas (científica, lingüística, histórica, económica, política y artística).

El enfoque metodológico se sustenta en la construcción progresiva del conocimiento, para transitar de una estructuración lineal de contenidos a una funcional, ligada a la problematización y la modelación. Para ello, se consideran esenciales:

- a. La enseñanza, centrada en el alumno y en su actividad.
- b. El aprendizaje sistemático, explícito y práctico de formas de trabajo intelectual generales y específicas de cada disciplina que promuevan la construcción del conocimiento por parte del alumno, a través del desarrollo de competencias para la identificación, el planteamiento, la resolución de problemas y la interpretación de resultados; así como la indagación, la organización de información, su interpretación y aplicación en la solución de problemas.
- c. La construcción progresiva del conocimiento a través de una organización de contenidos que integre las nociones básicas indispensables de cada área de conocimiento, los problemas fundamentales que se abordarán (de carácter epistemológico o aquellos que la disciplina contribuye a resolver) y las estrategias que permitan darles sentido y significación.
- d. El diseño de actividades que desarrollen el dominio progresivo de los lenguajes básicos para el autoaprendizaje y el progreso intelectual del alumno, y promover la reflexión y la síntesis, colectiva e individual.
- e. La concepción de los contenidos como medios para desarrollar competencias, habilidades, actitudes y conocimientos que favorezcan la autonomía en el aprendizaje y privilegien lo formativo sobre lo informativo. En tal sentido, la selección de dichos contenidos responde a un criterio epistemológico: vincular el conocimiento a problemas específicos de estudio en cada disciplina, que permitan al alumno ir construyendo un aprendizaje coherente y significativo de la materia en cuestión.
- f. La organización curricular en áreas de formación, que haga compatibles e integrales, de manera progresiva, las acciones que alumnos y maestros emprenden para construir el conocimiento.
- g. La identificación y definición de los ejes conceptuales y metodológicos en torno a los cuales se articule el conocimiento, y que permitan identificar los cortes y

nexos que marcan o establecen los puntos de continuidad y complejidad o profundización que distinguen una etapa de formación del bachillerato de otra. La evaluación, basada en la construcción progresiva de productos de aprendizaje que permitan la más alta integración posible de los fenómenos en estudio, de las nociones básicas y de su relación con una problemática, teórica o práctica, que dé al alumno una autoconcepción como agente de su propio aprendizaje por la significatividad de lo aprendido.

## **ORGANIZACIÓN CURRICULAR**

La estructura curricular contempla las siguientes dimensiones fundamentales: líneas de orientación curricular, campos de conocimiento y etapas de formación.

**Competencias** que deben construirse en el proceso de enseñanza-aprendizaje con eficiencia y eficacia progresivas:

- ✓ Análisis (pensamiento divergente-sintético).
- ✓ Comunicación (indagación, lectura, expresión, redacción).
- ✓ Creatividad. o Autonomía e individuación.

**Dimensiones relacionales**, que vinculan todas las acciones del aprendizaje con la graduación de complejidad que corresponda a cada etapa de formación y nivel de maduración cognoscitiva de los estudiantes.

- Ciencia y medio ambiente.
- Cultura y sociedad.
- Tecnología e Informática.

En el área de las Ciencias Naturales, el conocimiento se presenta a través de una visión metodológica integral de los procedimientos que emplean las ciencias experimentales para producir conocimiento y abordar el análisis de problemáticas

compartidas y de sus componentes interdisciplinarios, así sea solo conceptualmente. Los fenómenos físico-químicos, sus leyes y su interpretación y empleo en la solución de problemas básicos, a menudo de carácter multidisciplinario; la presencia de dichos fenómenos en el desarrollo psicobiológico humano, individual, social y de la cultura ambiental; el impacto de los fenómenos naturales sobre el hombre y su medio, en todos los ámbitos de la vida, constituyen el material de trabajo para esta área que, metodológicamente persigue la articulación del conocimiento conceptual evitando toda clase de compromiso teleológico o determinista.<sup>69</sup>

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) fundamenta su enseñanza a los campos de las ciencias de la salud en el modelo constructivista educativo y con el sistema por competencias, en el cual se pretende abarcar las áreas básicas, sociales, laborales y clínicas para su formación.<sup>70</sup>

El constructivismo, como paradigma educativo, surge a principios del siglo XX por el filósofo y pedagogo norteamericano John Dewey, que desarrolló una filosofía que postulaba al pensamiento como una herramienta que nos va ayudar a resolver los problemas por la experiencia y que el conocimiento se genera por la acumulación de sabiduría que genera la resolución los mismos.<sup>71,72</sup>

El constructivismo plantea que el conocimiento es un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente. En este proceso la mente va construyendo progresivamente modelos explicativos, cada vez más complejos y potentes, de manera que conocemos la realidad a través de los modelos que construimos para explicarla, en otras palabras, el ser humano es un activo constructor de su realidad.<sup>73,74</sup>

La filosofía de Dewey, fue apoyada por otras figuras importantes para el desarrollo del constructivismo, tales como Lewin y Vygotsky en los años 1930-1940 y Jean Piaget a partir de los años 60.

El enfoque de Lev Vygotsky, a través del constructivismo social, enfatiza la influencia social y cultural para la obtención de conocimientos por parte del alumno, desarrollando las actividades mentales de manera natural bajo la guía u orientación del docente. Vygotsky, manifiesta la importancia del contexto sociocultural en el cual se desarrolla el proceso de aprendizaje y en como dicho contexto va a influenciar de forma importante en la adquisición de conocimientos, gracias a la interacción con otras personas, entre las que se encuentran los docentes, para el desarrollo del conocimiento. Esta teoría sienta las bases para el desarrollo del concepto de redes personales de aprendizaje y las estrategias de aprendizaje colaborativo.<sup>75</sup>

En contraparte, la teoría constructivista de Jean Piaget, coincide con Dewey en que el papel del educador consiste en conocer y promover experiencias que conduzcan al crecimiento del alumno. Piaget fomenta el aprendizaje individual fundamentado en un constructivismo psicológico, donde el aprendizaje es un proceso interno que consiste en relacionar la nueva información con las representaciones preexistentes, a través de la revisión, modificación, reorganización y diferenciación de estas, el cual puede ser guiado por la interacción con otras personas, como potenciales generadores de contradicciones que el sujeto se verá obligado a superar.<sup>76,77</sup>

Aunque los grandes representantes del enfoque constructivista sean Piaget y Vygotsky, son de igual de importantes el aprendizaje significativo y la motivación intrínseca de Ausubel, el aprendizaje social de Bandura y la teoría del procesamiento de la información de Gagné.

Al abordar a estos autores, es importante mencionar la teoría cognoscitivista. La cual surge ante el declive del pensamiento positivista y del conductismo, ya que hay preocupación de los procesos mentales en el aprendizaje, y no sólo por lo que sucede de manera observable en el comportamiento, el sujeto es un ser activo que procesa información, es decir, que posee una organización interna, esquemas y estructuras que va elaborando, reelaborando y así entonces el aprendizaje es mucho más que un cambio de conducta.

La docencia en cambio deja de ser promotora de sujetos pasivos, la evaluación se plantea desde una perspectiva cualitativa y cuantitativa.<sup>78, 79</sup>

Con la teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel; se sustentan importantes puntos importantes del constructivismo, como la estructuración de los esquemas mentales del alumno en interacción con nueva información y el aprendizaje estratégico, la importancia de los conocimientos previos y su significación para evitar un aprendizaje repetitivo y memorístico al aprender encontrando sentido y significado a los nuevos conocimientos, es decir, fomenta la comprensión. La teoría del aprendizaje significativo considera el aprendizaje como un proceso que relaciona los nuevos conocimientos o información con la estructura cognitiva del que aprende de forma no arbitraria y sustantiva mediante la interacción de anclaje.

La presencia de estas ideas, conceptos o proposiciones preconcebida, claras y disponibles en la mente del aprendiz es lo que dota de significado a ese nuevo contenido en interacción con el mismo, produciéndose una transformación de su estructura cognitiva, que resultan así progresivamente en conocimientos más diferenciados, elaborados y estables.<sup>80</sup>

Por lo tanto, es necesario que el docente conozca las capacidades intelectuales de los estudiantes y de esta forma poder implementar estrategias de enseñanza-aprendizaje en correspondencia a sus situaciones y circunstancias; asimismo, se requiere socializar y revisar los contenidos ya previstos para vincularlos con los conocimientos que posee el alumno, es decir, la estructura cognoscitiva; además, el docente debe lograr que el estudiante se motive, tenga entusiasmo y deseos de estudiar, que es el otro principio importante de la incorporación de Ausubel, la motivación intrínseca.

A su vez, esta teoría tiene su soporte en el racionalismo y plantea a la enseñanza como la exposición, distribución y organización de contenidos para el desarrollo de habilidades intelectuales y estratégicas para aprender. Las estrategias y metodologías que el maestro emplee deben ayudar a la búsqueda y recolección de conocimientos para conseguir una profunda significación y fomenten la socialización.<sup>64,81</sup>

Lo cual es apoyado por el Aprendizaje social de Bandura, el cual nos dice que los seres humanos podemos aprender las consecuencias de determinados actos mediante el proceso de experimentación, es decir que solo viviendo una situación específica o adoptando una conducta determinada podemos aprender de las mismas. También menciona que los seres humanos observamos los patrones de comportamiento de otros individuos y nos formamos un juicio sobre la pertinencia de apropiarnos de dichas conductas, en otras palabras, además de que aprendemos por experiencia propia, también incorporamos patrones que son aprendidos mediante la observación.<sup>82</sup>

El proceso de atención implica que el alumno observe detenidamente algún acontecimiento relevante en su medio. Este proceso se acompaña de un rápido discernimiento sobre el valor funcional de lo que se está observando. El proceso de la retención, es importante ya que nos indica que, a pesar de que el alumno observa atentamente una conducta, ésta no será apropiada si es olvidada con facilidad. La información que un individuo recibe debe ser codificada y almacenada en su memoria, lo que se logra a través del uso de símbolos. Algunas conductas son retenidas por medio de un sistema de imágenes mentales, sobre todo cuando la actividad o conducta que se quiere imitar es difícil de describir mediante palabras, o bien cuando se ejecutan habilidades motoras que requieren de una repetición mecánica de procesos y decisiones.<sup>83</sup>

El proceso de la reproducción motora, en cambio, involucra la conversión de las representaciones simbólicas en acciones específicas, mediante ensayo y error. Por último, el proceso de la motivación, que se relaciona con los autores anteriormente mencionados, permite al alumno seleccionar de aquello que ha aprendido lo que en verdad tiene interés en imitar, y también le permite desechar lo que no representa una ventaja o lo que es socialmente castigado.<sup>84</sup>

Por último, en la Teoría del Procesamiento de la Información, que pertenece al dominio de la Psicología Cognitiva y se refiere fundamentalmente a la secuencia de las operaciones mentales y sus procesos, se concreta en cómo las personas

perciben, organizan y recuerdan grandes cantidades de información, que diariamente reciben del medio ambiente. Los estímulos del medio ambiente afectan los receptores visuales o auditivos del estudiante y entran al sistema nervioso, vía los registros sensoriales.

Si la información es irrelevante, se almacena en la memoria de corta duración, pero si la información es relevante, se almacena en la memoria de larga duración. La información en la memoria de corta o de larga duración, momento en que se puede decir que el alumno ha fijado un elemento y puede recuperarlo en el futuro, posteriormente, pasa al generador de respuestas, y se activan los ejecutores para producir el desempeño que afecta el medio ambiente del estudiante.<sup>85</sup>

Robert Gagné inicio sus estudios desde un enfoque muy cercano al conductista, pero poco a poco va incorporando elementos de teorías cognitivistas. Del conductismo, y en especial de Skinner, mantiene a lo largo de los años su creencia en la importancia que da a los refuerzos y el análisis de tareas, pero, también se basa en la Teoría del desarrollo de Piaget, el aprendizaje social de Bandura. Es así que, con la combinación de ambos enfoques, da como resultado una visión más integradora en la que el aprendizaje es concebido como proceso de asociación y como proceso de reestructuración.<sup>86</sup>

Para Gagné, los procesos del aprendizaje se estructuran con la motivación, como fase inicial, que consiste en crear una expectativa que mueve al aprendizaje y que puede tener un origen externo o interno. La comprensión, consiste en el proceso de percepción de aquellos aspectos que ha seleccionado y que le interesa aprender. Para la adquisición y retención, es el momento crucial del proceso de aprendizaje, ya que, marca la transición del no-aprendizaje al aprendizaje. En el recuerdo y transferencia se refieren a las fases que corresponden al perfeccionamiento del aprendizaje. El recuerdo hace posible que la información se pueda recuperar mientras que la transferencia permite que se pueda generalizar lo aprendido, que se traslade la información aprendida a variados contextos e intereses.

La respuesta y retroalimentación, es necesaria, porque corresponde a la instancia de desempeño. La retroalimentación consiste en el proceso de confrontación entre

las expectativas y lo alcanzado en el aprendizaje. De esta manera el aprendizaje se verifica y se afirma, se corrige y avanza.<sup>87,88</sup>

Con base a lo anterior, podemos justificar que el constructivismo es el enfoque educativo que mejor se adapta a los procesos de construcción del sistema por competencias, debido a que los profesores ya no imparten conocimientos a los alumnos, sino que les ayudan en su construcción mediante procesos de interacción–interactividad y porque el enfoque constructivista de la educación acentúa la importancia del contexto para un eficaz y eficiente desarrollo de los procesos de aprendizaje.

Entendemos por el término "competencia" a una combinación de destrezas, conocimientos, aptitudes y actitudes, y a la inclusión de la disposición para aprender a aprender. Una competencia presenta entonces, una estructura interna con tres componentes (cognitivo, afectivo–relacional y metacognitivo) que responden a los tres grandes tipos de conocimiento (explícito, causal e implícito), que requiere de una habilidad específica (cooperación) y que, además, se encuentra siempre contextualizada.<sup>89</sup>

Las múltiples definiciones acerca del sistema de competencias parten de las diferentes escuelas de pensamiento: conductista, epistemológica, constructivista, funcional, laboral y didáctico-pedagógica, entre otras. Las cuales plantean su enfoque en dos escenarios diferentes: El escenario laboral o de mercado y un escenario formativo educativo.

Esta formación basada en competencias se sustenta en el desarrollo y valoración de la educación en el trabajo de los grupos básicos de trabajo o equipos de salud, en las unidades y servicios atencionales y la comunidad; el trabajo en equipos multidisciplinarios; la innovación y creatividad en sus diferentes formas; la identificación de problemas; la reflexión y cuestionamientos críticos; así como la habilidad para adaptarse al cambio. Para ello se requiere de una planificación innovadora como recurso estratégico para poder diseñar y ejecutar programas de estudio orientados hacia el futuro que se desea.

La educación y el trabajo en salud son esencialmente grupales, y requieren la generación de actitudes enfocadas hacia la iniciativa creadora, la resolución de problemas, el pensamiento reflexivo, así como su aplicación e interpretación en los diferentes escenarios formativos.<sup>90</sup>

Además, Bruner plantea el concepto de aprendizaje por descubrimiento para alcanzar un aprendizaje significativo, sustentado en que a través del mismo los maestros pueden ofrecer a los estudiantes más oportunidades de aprender por sí mismos. Así pues, el aprendizaje por descubrimiento es el aprendizaje en el que los estudiantes construyen por si mismos sus propios conocimientos, en contraste con la enseñanza tradicional o transmisora del conocimiento.<sup>91</sup>

Una de las características más relevantes del aprendizaje por descubrimiento, es que el contenido a ser aprendido tiene que ser descubierto por el sujeto, lo que requiere un rol activo de parte del estudiante, que le permitirá aplicar lo aprendido a situaciones nuevas.<sup>92</sup>

Los procedimientos de la enseñanza por descubrimiento guiada, implica proporcionar a los estudiantes oportunidades para manipular activamente objetos y transformarlos por la acción directa, así como actividades para buscar, explorar y analizar. Estas oportunidades, no solo incrementan el conocimiento de los estudiantes acerca del tema, sino que estimulan su curiosidad y los ayudan a desarrollar estrategias para aprender a aprender, descubrir el conocimiento, en otras situaciones.<sup>93</sup>

El aprendizaje por descubrimiento es especialmente efectivo en la enseñanza de las ciencias, porque los alumnos tienen una participación activa en la construcción de su propio aprendizaje, fomentada a través del planteamiento y la resolución de problemas, favoreciendo al desarrollo de un aprendizaje colaborativo, al desarrollo mental y de pensamiento crítico, además de una actitud investigadora y con habilidades metacognitivas.<sup>94,95</sup>

Con base a lo anterior, sabemos que parte del éxito de la labor docente también depende del conocimiento de su área, así como de las bases psicopedagógicas y el dominio de diferentes estrategias y recursos de aprendizaje.

Las estrategias de aprendizaje pueden definirse como procedimientos que un docente o alumno emplea de forma consciente, controlada e intencional como instrumentos flexibles para enseñar-aprender significativamente y solucionar problemas.<sup>96</sup>

La estrategia didáctica que surgió en la educación médica para solventar con los problemas de la enseñanza tradicional, que tiene su sustento en las teorías que nutren el enfoque constructivista es el Aprendizaje Basado en Problemas.

La elaboración de materiales potencialmente significativos juega un papel importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por eso, el profesor debe identificar los conocimientos previos con los que cuenta su y con base a ello, tratar de orientar su práctica docente para favorecer el proceso de aprendizaje significativo de los alumnos.<sup>97</sup>

Como se mencionó en el capítulo anterior, el ABP ha sido uno de los fenómenos relevantes en la educación desde que fue desarrollado en Estados Unidos en los 50's para la educación médica. Teniendo a partir de los 70s con la Universidad de Mc Master en Canadá el inicio de esta estrategia en la educación médica para su posterior propagación hasta el día de hoy en la que es un recurso básico en cualquier nivel educativo.

Este modelo utiliza un problema o situación de la vida cotidiana que ayuda a dirigir el aprendizaje, es decir, un pequeño grupo de estudiantes se enfrenta a esta situación y tratan de resolverlo, explorando el problema, identificando lo que saben y lo que necesitan investigar para completar su resolución.

Se fomenta el estudio individual y grupal, así como el uso de la investigación en varias modalidades, incluyendo la tecnología, por lo que promueve la participación activa de los estudiantes.

Al ser una estrategia con objetivos de desarrollo cognitivo y aplicaciones prácticas, es recomendable su uso cuando se requiere que el alumno a través de la experiencia pueda desarrollar habilidades cognitivas de grupo, en torno al enfrentamiento y solución de problemas.

### **¿Cómo se prepara un docente para aplicar un ABP?**

La parte esencial de la aplicación del ABP es la organización. Ya que es estratégico la formación de grupos, es posible el uso de clases expositivas según las necesidades de la temática o las instrucciones generales, así como tener en cuenta las sesiones de trabajo grupal, con metas precisas de acuerdo con cada etapa del ABP.

- 1) Debe realizarse la formación de grupos
- 2) Presentar el problema en forma secuencial:

El planteamiento de situaciones problemáticas deberá ser de preferencia, abiertas y elaborado a partir del entorno familiar, social y ambiental en el que se desarrolla el estudiante con el propósito de que estos no solo se interesen por el contenido, sino que también, se impliquen en la actividad de búsqueda del nuevo conocimiento.

- 3) Los alumnos deberán formular hipótesis relacionadas con el problema. Plantear estrategias que permitan resolverlo, discutiendo en grupo y se debe de observar el trabajo de los alumnos para diagnosticar sus conocimientos previos.

El análisis de la situación problemática debe conducir a que los alumnos puedan identificar por sí mismos o con ayuda del profesor, el problema que hay que resolver (buscar una relación o dependencia, un concepto, un procedimiento de solución, etc.). Para ello el docente debe guiar el razonamiento de los alumnos con preguntas tales como: ¿se puede resolver la situación planteada? ¿por qué no? ¿qué se desconoce? ¿qué necesitamos conocer?

- 4) Unificando conocimientos a través de actividades o de clase plenaria.
- 5) Los alumnos desarrollan en grupo una investigación que sustente o rechace sus hipótesis, a través de la consulta de diferentes fuentes bibliográficas.

Enseñar a los alumnos los procedimientos para la búsqueda, su actuación independiente y su auto - orientación. Cuando el conocimiento científico se convierte en objeto de apropiación por parte del alumno, hay que considerar en él un aspecto de contenido (conceptos, leyes, teorías, etc.) y un aspecto lógico – procedimental (procedimientos para su obtención). Lo importante es que el alumno reconstruya el significado de los conceptos previos que fueron adquiridos erróneamente y modificarlos para una adecuada integración y aplicación de los mismos. Las actividades que desarrollen los alumnos deben permitir el análisis y la síntesis, de la clasificación y la comparación, de la búsqueda de lo esencial, del establecimiento de relaciones, procedimientos generales cuya adquisición irá favoreciendo el desarrollo intelectual del alumno y el autoaprendizaje (aprender a aprender).

En las ciencias, la solución y planteamiento de problemas por parte de los alumnos, debe llevarlos a crear en ellos contradicciones entre lo que conocen y lo desconocido, despertar su interés por encontrar la solución, plantear hipótesis y llegar a realizar experimentos que permitan comprobarlas, todo lo cual los puede motivar a buscar información, profundizar en los elementos precisos para responder a sus interrogantes, y que el aprendizaje se desvíe de la "adquisición memorística" y propicie el desarrollo del pensamiento y de la comprensión conceptual.

Las actividades experimentales, que se requieran para obtener un nuevo conocimiento deben ser cuidadosamente planificadas, cuidando que el alumno tenga todos los materiales necesarios para hacerlas en un laboratorio bien equipado cuando se pueda y sea necesario.

- 6) Presentación de su investigación y entrega de las evidencias de consulta.

El docente no debe en ningún momento suplantar el pensamiento del alumno. El solo se convierte en guía, en un estimulador activo- no participativo de la actividad intelectual del alumno en el proceso de realización de la actividad.

7) Debate con los demás grupos para enriquecimiento de ideas y conocimientos.

Propiciar la reflexión, el análisis de los significados y formas de representación de los contenidos, el establecimiento de sus relaciones mutuas, la valoración de qué métodos de resolución son adecuados y la búsqueda de los mejores, dando posibilidades para que los alumnos elaboren y expliquen sus propios procedimientos.<sup>97,98</sup>

En el ABP el papel del docente es como un guía, cambia de ser un transmisor de información a ser un facilitador del aprendizaje. Como facilitador, el maestro desafía, interroga y estimula a los estudiantes en sus reflexiones, en la búsqueda para la solución de problemas y autodirigir su proceso de estudio. Además, el docente es responsable de seleccionar y estructurar problemas de modo que en ellos se traten los objetivos y contenidos importantes para la asimilación de conocimientos para el estudiante.

En este proceso, los estudiantes asumen la responsabilidad de su proceso de aprendizaje y se transforma en un sujeto activo en la adquisición de sus habilidades académicas.

Por lo tanto, podemos mencionar entonces, los objetivos del ABP:<sup>99</sup>

1. Estructurar el conocimiento para utilizarlo en contextos clínicos. Es decir, orientar el trabajo a construir el conocimiento que hay que poner en práctica (conocimiento funcional)
2. Desarrollar procesos eficaces de razonamiento clínico, con base a las actividades cognitivas necesarias (resolución de problemas, toma de decisiones, generación de hipótesis, etc.).

3. Desarrollar destrezas de aprendizaje autodirigido. Nos estaríamos refiriendo a estrategias de aprendizaje, y, de forma especial, de naturaleza metacognitivas o de autodirección, centradas en lo que hace el aprendiz en contextos nuevos.<sup>100</sup>
4. Motivación para el aprendizaje. El hecho de que la propuesta de trabajo sitúe a los estudiantes en el contexto de un problema desafiante, que requiere su participación inmediata y que debe explorar de forma autodirigida aumenta de forma sustancial la motivación de los estudiantes, que superan la actitud pasiva característica de las aulas tradicionales.
5. Desarrollar el trabajo colaborativo y capacidades como la comunicación, la confrontación constructiva de ideas y puntos de vista o la atención a los procesos del propio grupo.

Dentro de las ventajas que se le han desprendido de la aplicación y resultados de aprendizaje con el uso del ABP encontramos:

- ✓ La importancia del contenido del programa de estudios es facilitada por el estudiante estructurando el aprendizaje alrededor de problemas comunes
- ✓ Reducción del exceso de información
- ✓ Contribuye a la adquisición de habilidades como la solución de problemas, comunicación y trabajo en equipo
- ✓ Implica que el estudiante asuma su aprendizaje con mayor responsabilidad
- ✓ Asigna un rol preponderante al contexto de los estudiantes y a la oportunidad de la experiencia
- ✓ Permite el desarrollo de competencias complejas como el pensamiento crítico
- ✓ Exige la aplicación de pasos lógicos de la investigación
- ✓ Permite la reflexión sobre lo que se está aprendiendo
- ✓ Un problema de la vida real genera motivación, mucho más que una seleccionada secuencia de información de un libro

También debemos mencionar que, el conocimiento adquirido con el ABP puede permanecer desorganizado, por ello se hace un fuerte énfasis en la realización secuencial del ABP con una eficiente organización por parte del docente.<sup>101</sup>

Para la realización de este trabajo y evitar la desorganización en la aplicación del ABP, se decidió implementar la **técnica de los 7 pasos**, esta es una versión utilizada por la Universidad de Maastricht y consiste en lo siguiente:

1. Aclarar conceptos y términos del problema que resulten difíciles de manera que todo el grupo comparta su significado.
2. Definir el problema: Intentar identificar el problema que el texto plantea. Posteriormente, se podrá volver a este punto si se considera necesario.
3. Analizar el problema: los estudiantes aportan todos los conocimientos que poseen sobre el problema tal como ha sido formulado. El énfasis en esta fase es más en la cantidad de ideas que en su veracidad (lluvia de ideas).
4. Realizar un resumen sistemático con varias explicaciones al análisis anterior: sistematizar y organizar las ideas resaltando las relaciones que existen entre ellas.
5. Formular objetivos de aprendizaje: los estudiantes deciden qué aspectos del problema requieren ser indagados y comprendidos mejor, lo que constituirá los objetivos de aprendizaje que guiarán la siguiente fase.
6. Buscar información adicional fuera del grupo o estudio individual: los estudiantes buscan y estudian la información que les falta. Pueden distribuirse los objetivos de aprendizaje o bien trabajarlos todos, según se haya acordado con el tutor.
7. Síntesis de la información recogida y elaboración del informe sobre los conocimientos adquiridos: La información aportada por los distintos miembros del grupo se discute, se contrasta y, finalmente, se extraen las conclusiones pertinentes para el problema.<sup>102</sup>

Generalmente, los pasos 1-5 se llevan a cabo en una primera sesión de trabajo del grupo con el tutor. La fase 6 puede llevar 3 - 4 días y la última fase se realiza en

una segunda reunión del grupo con el tutor. En total, un problema dura típicamente una semana o 10 días, según la dificultad del mismo.<sup>103</sup>



Fuente: Elaboración propia

Fig.1 Técnica de los siete pasos para la aplicación de una metodología de ABP

Con el uso de un problema significativo e interesante para los estudiantes, se crea el contexto en el que los estudiantes van a trabajar. Posteriormente, la discusión en grupo sirve al propósito de activar los conocimientos previos que los estudiantes tienen sobre el problema, permitiéndoles tanto contrastarlos con los de otros como sumarlos para tener una mejor comprensión inicial del problema. Esto supone una elaboración y una primera estructuración del problema que guiará la indagación posterior, durante la fase de estudio individual y grupal. Además, permite compartir

y contrastar conocimientos, su aportación para resolver el problema inicial, lo que implica su síntesis e integración.

En el ámbito social, el grupo ayuda a adoptar y reforzar hábitos democráticos y de respeto por el otro, así como a desarrollar la identidad del grupo y a aprender a trabajar en equipo, también se incrementa significativamente la motivación y el interés por el problema y en algunos momentos favorece la persistencia en la tarea y la tolerancia a la frustración y a la ambigüedad de la situación.<sup>102,103</sup>



Fuente: Elaboración propia

Fig.1 Procesos cognitivos de aprendizaje obtenidos en una metodología de ABP

## ¿Cómo elaboro un problema?

Al elaborar un problema debe decidirse:

- 1) Cuáles son los objetivos de aprendizaje que se persiguen.
- 2)Cuál es el tipo de tarea más adecuada para alcanzar estos objetivos.
- 3) En qué formato se propondrá a los estudiantes: relato, representación, vídeo, muestra de trabajo, autorregistros, etc.

Además de que debe cumplir con las condiciones siguientes:

- 1) Guardar relación con los conocimientos previos de los estudiantes y comprender una serie de elementos desconocidos que demanden más información. El equilibrio entre lo que el estudiante sabe y lo que no resulta fundamental, ya que, si se trata de cuestiones ya conocidas, no se sentirá estimulado y, por otra parte, si es demasiado desconocido, puede verse tentado a abandonar debido a la dificultad.
- 2) Debe ser interesante y relevante para los estudiantes, de manera que capte su atención y la dirija a las materias involucradas por el mismo.
- 3) Guiar a que los estudiantes formulen objetivos de aprendizaje sobre la materia(s) deseada(s)
- 4) Deben reflejar la complejidad de los problemas de la vida real (naturalidad del contexto)<sup>102.103</sup>

## ¿Cómo se conforman los equipos para el ABP?

El número de estudiantes se hará por conveniencia de acuerdo con el número de integrantes del grupo base y del tiempo que se tiene para realizar la metodología, cuyo número puede variar entre los 6-8 estudiantes habituales hasta los 18-20 (aunque estos últimos es excesivo y poco recomendable). Los estudiantes, a su vez, asumen dos roles fundamentales: el de coordinador del grupo (o de la discusión) y el de secretario (el que toma nota de la discusión del grupo).

El coordinador de la discusión dirige el proceso de aprendizaje estableciendo la agenda de trabajo, dirigiendo la discusión siguiendo los 7 pasos, estimulando la participación de todos los miembros del grupo, y se asegura de que se cumplen los plazos temporales.

El secretario, por otra parte, toma notas de las discusiones asegurándose de que toda la información relevante queda registrada, y sintetiza la información mediante mapas conceptuales, diagramas o esquemas.

## **EVALUACIÓN PARA EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS**

La evaluación sirve para saber si los estudiantes están alcanzando los objetivos de aprendizaje y en qué medida, para saber si tenemos que establecer correcciones en el proceso. Es decir, puede ser de carácter sumativo o formativo.

Puesto que el ABP busca tanto el aprendizaje como el desarrollo de la capacidad de aprendizaje autónoma de los estudiantes, las dos formas de evaluación son cruciales cuando se utiliza esta metodología. Por lo tanto, implica tomar la responsabilidad de modificar sustancialmente la evaluación, de manera que ésta refleje tanto el aprendizaje de los estudiantes, referido específicamente a las modalidades de aprendizaje que persigue el ABP, como el proceso de aprendizaje.

**¿Cuándo se evalúa?** En el ABP la evaluación tiene lugar a lo largo de todo el proceso, es decir, tanto durante la realización de la tarea y al finalizar la misma.

**¿Qué se evalúa?** Por una parte, los contenidos de aprendizaje incluidos en los problemas con los que se trabajó. Es necesario, por tanto, que la evaluación incremente el uso de diversos tipos de elementos para cuya solución los estudiantes tengan que interpretar, analizar, evaluar problemas y explicar sus argumentos.

**¿Cómo se evalúa?** Con una variedad de procedimientos de evaluación que reflejen los objetivos perseguidos en su totalidad: exámenes escritos, exámenes prácticos, mapas conceptuales, evaluación de pares, evaluación del tutor,

presentaciones orales e informes escritos, rubricas, portafolios, listas de cotejo, etc.

**¿Quién evalúa?** El profesor, por una parte, pero también los estudiantes y el grupo. El profesor puede recurrir a la evaluación continua de todos los problemas que se han trabajado, pero también a una evaluación final al final del curso, evalúa la participación en el grupo, la implicación en el trabajo de los problemas, el trabajo desarrollado y los resultados obtenidos en el curso de la tarea; igualmente, evalúa el trabajo grupal. El estudiante, finalmente, lleva a cabo su propia autoevaluación (de su aportación al trabajo del grupo, de su implicación y toma de responsabilidad), así como la evaluación del grupo con el que trabaja como equipo.<sup>104</sup>

Es necesario registrar el aporte del conocimiento en el proceso de razonamiento grupal, observar la calidad de las interacciones al inicio, durante y al final de la actividad, así como controlar la calidad de los aprendizajes en cada etapa de acuerdo con las necesidades, mediante revisión de portafolios, bitácoras, pruebas escritas calificadas, procesos prácticos, carpetas, etc.

Como recomendaciones para evaluar las sesiones del ABP (tutor-alumno) se puede emplear un cuestionario de evaluación del desempeño de los estudiantes durante las sesiones tutoriales del Aprendizaje Basado en Problemas, el cual evalúa el estudio independiente, habilidades de razonamiento e interacción grupal.

Para la evaluación del alumno hacia el tutor se puede emplear una rubrica o lista de cotejo que evalúe el desempeño de un tutor de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), así como preguntas abiertas que le servirán al alumno poder realizar recomendaciones para la mejora de la labor docente.

Los dos puntos anteriores fomentan la heteroevaluación, para una autoevaluación del alumno también se puede hacer uso de un cuestionario, rubrica o lista de cotejo que le permitan al alumno una auto reflexión de su aprendizaje.<sup>105</sup>

Sin embargo, conviene reflexionar que, para ser coherente con el diseño del ABP, no debería limitarse a una evaluación única, estandarizada, mediante una prueba objetiva, donde las preguntas aluden a fragmentos de conocimiento discretos y descontextualizados. El objetivo ha de ser que el estudiante alcance la comprensión profunda de los fenómenos, la interrelación de las disciplinas, y en especial la capacidad de movilizar el conocimiento adquirido para el análisis y la solución de problemas nuevos en contextos lo más reales posible. Por consiguiente, es necesario incorporar nuevos métodos de evaluar conocimientos.<sup>106</sup>

Este nuevo enfoque, necesita la evaluación de competencias que recogen habilidades, capacidades (búsqueda de información, expresión oral, toma de decisiones, definición de un problema, etc.), actitudes y valores (promover el bienestar de las personas, respeto, ética profesional, comportamiento adecuado, etc.) es por ello que tendremos que incorporar nuevos momentos y herramientas de evaluación; por ejemplo, utilizar listas de cotejo o cuestionarios que reflejen la labor autónoma de los estudiantes y sus interacciones en el grupo, tanto en lo cognitivo (aporta información, sugiere ideas, etc.) como en lo social (critica a otros, anima a su grupo, espera su turno, etc.).<sup>107</sup>

Con ello nos surgen cuestiones como: ¿Es justo que todos los miembros de un grupo reciban igual puntuación si su esfuerzo individual no ha sido el mismo? Si tomamos varias medidas de evaluación a lo largo del curso, ¿deberían tener todo el mismo peso, o darle más ponderación a las finales que a las iniciales? ¿Podemos evaluar igualmente a un alumno que lo ha hecho bien todo el tiempo que a otro que sólo ha cubierto bien los objetivos al final? ¿no es valorable el esfuerzo de quien progresa desde una posición inicialmente baja? El objetivo no es encontrar la medida perfecta, sino conseguir que adquieran las competencias.

Tradicionalmente los profesores son los que juzgan el rendimiento de los estudiantes. Desde la perspectiva del ABP, éste no estaría completo si no incorporara a los estudiantes al proceso de evaluación, ya que los estudiantes conocen mejor que el tutor el grado de participación de cada miembro del grupo y

por ello, pueden evaluar con más fundamento algunos aspectos. La coevaluación desarrolla capacidades y actitudes como el sentido de la responsabilidad y la autonomía, la capacidad de evaluar, adquieren la perspectiva profesional, aprenden sobre los criterios y a juzgar un trabajo bien hecho, ética y la responsabilidad profesional.<sup>108,109</sup>

¿Sobre qué se evalúan unos a otros? tener en cuenta estas dos categorías:

1. Aspectos de interacción social: cómo actúa durante la reunión de grupo, asistencia, puntualidad, intervenciones, las actitudes de escucha y respeto, etc.
2. Aspectos de realización de la tarea: la aportación que se hace al trabajo, la preparación previa, el compromiso y el cumplimiento de tareas asignadas, etc. Una forma eficaz y rápida de realizarlo puede ser darles un cuestionario, en el que aparecen los ítems especificados y valorarlos en una escala tipo Likert. También es conveniente dejar espacio para que ellos libremente aporten comentarios sobre los puntos fuertes y los puntos débiles de cada uno, argumentando sus valoraciones.<sup>109,110</sup>

La confidencialidad es fundamental, hay que garantizar la intimidad mientras se evalúa y respecto a los resultados. El tutor puede ser el que reciba y transmita la información pertinente, comentándole a cada alumno en el marco de una entrevista lo esencial de la evaluación por sus pares. Para no saturar a los alumnos de cuestionarios continuamente, se puede evaluar cada vez que se cierra una etapa u otra alternativa es hacer evaluaciones más frecuentes pero restringidas a un aspecto, de modo que se completa un cuestionario cada semana, pero sólo respecto a una parte de los ítems relevantes.

La autoevaluación es la reflexión de cada alumno sobre su propia trayectoria, sobre si está cumpliendo sus objetivos y si está mejorando sus puntos débiles y se puede evaluar mediante cuestionarios como los que se usan en la evaluación por pares, así obtenemos unas cuantas "fotografías" del proceso del alumno. Sin embargo, esto es sólo una muestra de un proceso más amplio y profundo.

Para que la evaluación tenga un papel formativo, ha de retroalimentar al evaluado con valoraciones y opiniones que le hagan reflexionar sobre su actividad e introducir cambios en ella.

La formación de la educación medio superior es el último escalón educativo antes del ejercicio profesional. El titulado de preparatoria debe ser capaz de evaluar y reflexionar sobre su propia actuación, y realizar de forma autónoma una continua actualización de sus conocimientos a lo largo de su vida educativa y laboral. Este objetivo es difícil de lograr si los métodos y estrategias docentes no contribuyen a promover y ejercitar esas competencias ya durante la etapa formativa del estudiante.

110,111



Fuente: Elaboración propia

Fig.3 Evidencias de evaluación utilizadas con la metodología de ABP

## CAPÍTULO 3

### 3.1 CONTEXTUALIZACIÓN

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) fundamenta su enseñanza a los campos de las ciencias de la salud en el modelo constructivista educativo y con el sistema por competencias, en el cual se pretende abarcar las áreas básicas, sociales, laborales y clínicas para su formación.<sup>70</sup>

En el campo de conocimiento de las Ciencias Naturales, el conocimiento se presenta a través de una visión metodológica integral de los procedimientos que emplean las ciencias experimentales para producir conocimiento y abordar el análisis de problemáticas compartidas y de sus componentes interdisciplinarios, así sea sólo conceptualmente. Los fenómenos físico-químicos, sus leyes y su interpretación y empleo en la solución de problemas básicos, a menudo de carácter multidisciplinario; la presencia de dichos fenómenos en el desarrollo psicobiológico humano, individual, social y de la cultura ambiental; el impacto de los fenómenos naturales sobre el hombre y su medio, en todos los ámbitos de la vida, constituyen el material de trabajo para esta área que, metodológicamente persigue la articulación del conocimiento conceptual evitando toda clase de compromiso teleológico o determinista.<sup>69</sup>

Por ello, el mapa curricular de la ENP sigue el siguiente desglose:

**I. Mapa Curricular**

ETAPA INTRODUCCIÓN 4o. AÑO				ETAPA PROFUNDIZACIÓN 5o. AÑO				ETAPA ORIENTACIÓN 6o. AÑO				
ASIGNATURAS	HRS.	CRÉD.	CAMPO DE CONOCIMIENTO	ASIGNATURAS	HRS.	CRÉD.	CAMPO DE CONOCIMIENTO	ASIGNATURAS	HRS.	CRÉD.	CAMPO DE CONOCIMIENTO	
NÚCLEO BÁSICO	MATEMÁTICAS IV FÍSICA III LENGUA ESPAÑOLA LÓGICA HISTORIA UNIV. III GEOGRAFÍA	5 4 5 3 3 3	20 14 20 12 12 12	MATEMÁTICAS. C. NATURALES L.C. Y.C.* L.C. Y.C.* HISTORICO-SOCIAL HISTORICO-SOCIAL	MATEMÁTICAS V LITERATURA UNIV. ETIMOL. GREGOL. BIOLOGÍA IV HISTORIA DE MÉX. II QUÍMICA III	5 3 2 4 3 4	20 12 8 14 12 14	MATEMÁTICAS. L.C. Y.C. L.C. Y.C. C. NATURALES HISTORICO-SOCIAL C. NATURALES	MATEMÁTICAS VI** LIT. MEX. IBEROAM.	5 3	20 12	MATEMÁTICAS. L.C. Y.C.
TOTAL DE HORAS Y CRÉDITOS				TOTAL DE HORAS Y CRÉDITOS				TOTAL DE HORAS Y CRÉDITOS				
23 90				21 80				8 32				
*LENGUAJE CULTURAL Y COMUNICACIÓN				**CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL								
NÚCLEO FORMATIVO CULTURAL	DIBUJO II EDUC. ESTÉTICA Y ARTÍSTICA IV EDUCACIÓN FÍSICA IV INFORMÁTICA LENG. EXTRANJERA ORIENT. EDUC. IV	2 1 1 2 3 1	8 4 SC 6 12 SC	L.C. Y.C. L.C. Y.C. C. NATURALES L.C. Y.C. L.C. Y.C. L.C. Y.C.	ED. EST. Y ART. V EDUC. PILA SALUD EDUCACIÓN FÍSICA ÉTICA LENG. EXTRANJERA ORIENT. EDUC. V	1 4 1 2 3 1	4 14 SC 8 12 SC	L.C. Y.C. C. NAT. C. NAT. L.C. Y.C. L.C. Y.C. L.C. Y.C.	DERECHO PSICOLOGÍA LENG. EXTRANJERA	2 4 3	8 14 12	HIST. SOC. C. NAT. L.C. Y.C.
TOTAL DE HORAS Y CRÉDITOS				TOTAL DE HORAS Y CRÉDITOS				TOTAL DE HORAS Y CRÉDITOS				
10 30				12 38				9 34				
TOTAL				TOTAL				TOTAL				
33 120				33 118				17 66				

fUENTE: UNAM- Escuela Nacional Preparatoria. (1997). Plan de estudios 1996. México: UNAM

**CONTINÚA MAPA CURRICULAR**

**ETAPA DE ORIENTACIÓN (NÚCLEO: BÁSICO, FORMATIVO-CULTURAL Y PROPEDEÚTICO)  
6o. AÑO ÁREA I FIS-MAT. Y DE LAS INGENIERÍAS Y ÁREA II C. BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD**

	ASIGNATURAS	HRS.	CRÉD.	CAMPO DE CONOCIMIENTO
NÚCLEO BÁSICO	MATEMÁTICAS VI* LIT. MEX. IBEROAM.	5 3	20 12	MATEMÁTICAS. L.C. Y.C.
NÚCLEO FORMATIVO CULTURAL	DERECHO PSICOLOGÍA LENG. EXTRANJERA	2 4 3	8 14 12	HIST-SOC C. NAT. L.C. Y.C.
TOTAL		17	66	

<b>MATERIAS EXTRACURRICULARES:</b>	HIGIENE MENTAL TEATRO VI MÚSICA VI SEMINARIO DE LENGUA EXTRANJERA
------------------------------------	--

\*CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

	ASIGNATURAS	HRS.	CRÉD.	ÁREA DE FORMACIÓN	ASIGNATURAS	HRS.	CRÉD.	ÁREA DE FORMACIÓN
NÚCLEO PROPEDEÚTICO	FÍSICA IV QUÍMICA IV DIBUJO CONTRUC. II	4 4 3	14 14 12	ÁREA I FÍSICO-MATEMÁT. Y DE INGENIERÍAS	FÍSICA IV QUÍMICA IV BIOLOGÍA V	4 4 4	14 14 14	ÁREA II CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
TOTAL DE HORAS Y CRÉDITOS		11	40		TOTAL DE HORAS Y CRÉDITOS		12 42	
OPTATIVAS (ELEGIR UNA, PREFERENTEMENTE AFIN A LA LIC. DESEADA)	BIOLOGÍA V ESTAD Y PROB FÍSICO-QUÍMICA GEOL. Y MINERALOGÍA INFORMÁTICA * TEM. SEL. DE MATEM. COSMOGRAFÍA	4 3 4 3 2 3 3	14 12 14 12 6 12 12	TOTAL DE HORAS ÁREA I 30-32	ESTAD Y PROB FÍSICO-QUÍMICA GEOL. Y MINERALOGÍA INFORMÁTICA * TEM. SEL. DE BIOL. TEM. SEL. DE MORF. FISIOL.	3 4 3 2 3 3	12 14 12 6 12 12	TOTAL DE HORAS ÁREA II 31-33
TOTAL DE HORAS Y CRÉDITOS		2 A 4	6-14		TOTAL DE HORAS Y CRÉDITOS		2 A 4 6-14	

NOTA: A LAS MATERIAS DE CUATRO HORAS SEMANARIAS LES CORRESPONDE UNA HORA PRÁCTICA PARA FINES DE CÁLCULO DE CRÉDITOS

\* INFORMÁTICA APLICADA A LA CIENCIA Y LA INDUSTRIA ( PARA CÁLCULO DE CRÉDITOS, UNA HORA TEÓRICA Y UNA PRÁCTICA )

fUENTE: UNAM- Escuela Nacional Preparatoria. (1997). Plan de estudios 1996. México: UNAM

Fig. 4 y 5 Mapa curricular de la ENP

Para la realización de este trabajo se indagó en el plan de estudios de la ENP, sobre el módulo correspondiente a Temas selectos de Biología perteneciente al área dos de las Ciencias Biológicas y de la Salud impartidas en el último año del bachillerato.

Se presenta en una modalidad de curso optativo de 3 horas a la semana y con seriación obligatoria de las asignaturas de Biología IV.

Temas Selectos de Biología es una asignatura que favorece la educación integral del estudiante y lo introduce al estudio de temas biológicos actuales, lo familiariza con el lenguaje especializado del área, propicia el desarrollo del razonamiento lógico, la búsqueda y análisis adecuado de información y lo capacita en el uso de técnicas y métodos de laboratorio, con el objetivo de brindarle las herramientas necesarias para el ingreso a las licenciaturas del área II, Ciencias Biológicas y de la Salud y también en su formación como individuo.

Esta asignatura consta de tres unidades: “La metodología de la investigación en el desarrollo de los hallazgos científicos”, “El mundo de los microorganismos y la inmunidad” y “Conocer la biodiversidad para proteger nuestro ambiente”.

El desarrollo de los contenidos de cada una de las unidades es tratado con el enfoque de enseñanza situada, para que el alumno, a partir de problemas de contextos naturales y sociales relacionados con temáticas biológicas actuales, tales como la nanotecnología y sus aplicaciones en la industria alimentaria, la importancia de los microorganismos en la medicina, el conocimiento de la biodiversidad y protección del ambiente, desarrolle habilidades genéricas y propias de la disciplina tales como el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y las Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento (TAC), la lectura de textos en lenguas extranjeras, la elaboración de ensayos argumentativos o documentos similares, análisis de datos, conocimiento y aplicación de algunas técnicas de laboratorio, entre otros, con la finalidad de que el alumno asimile conocimientos, adopte valores, reflexione y los aplique de manera autónoma como integrante del ambiente y la sociedad.

Para nuestro campo, nos enfocamos en la Unidad 2: El mundo de los microorganismos y la inmunidad”. Dentro de la revisión del temario y su enriquecido contenido, se eligieron los temas de Hipersensibilidad, porque representan un reto en su aprendizaje para cualquier estudiante de ciencias de la salud.

## PLAN DE ESTUDIOS ENP

- 2.1 Microbiología e inmunología: las vacunas activadoras de defensas contra microorganismos patógenos
  - a) la respuesta inmune ante la presencia de antígenos
  - b) componentes moleculares y celulares del sistema inmune
  - c) la respuesta inmune innata y adaptativa (humoral y celular) en la defensa contra agentes patógenos
  - d) vacunas y sueros
  - e) problemas de inmunidad: hipersensibilidad (reacción anafiláctica, alergias y asma), enfermedades autoinmunes (lupus eritematoso sistémico, artritis reumatoide y vitíligo)
- 2.2 Conociendo a los microorganismos: bacterias, protistas y hongos microscópicos
  - a) aspectos generales
  - b) métodos y técnicas de estudio de los microorganismos: Microscopía: características y funciones del microscopio compuesto, de efecto túnel, de fuerza atómica, ópticos con nanovisión y confocal 4 Pi; medios de cultivo, métodos de siembra y técnicas de tinción, para bacterias, protozoarios y hongos microscópicos
  - c) importancia de los microorganismos: agropecuaria, ambiental, industrial (farmacéutica, alimentaria, química) y médica (agentes causales de enfermedades)
- 2.3 Virus, un caso especial: origen, características, importancia biológica y médica

Fuente: UNAM, ENP. Sitio web

Fig.6 Contenido conceptual del plan de estudios de la Asignatura de Temas selectos de Biología

Dentro del subtema de problemas de inmunidad, se decidió aplicar la intervención pedagógica en el sub-subtema de Hipersensibilidad para el estudio de reacción anafiláctica, alergia y asma.

Además, es importante enfatizar que los estudiantes del bachillerato están en la etapa de la adolescencia, por ello haremos un contexto de la importancia de estos

temas en relación con los temas de hipersensibilidad abarcados en el plan de estudios de ENP.

## **CONTEXTO DEL ADOLESCENTE**

La pubertad y adolescencia, muchas veces se han utilizado como sinónimos, sin embargo, no lo son. La pubertad es un periodo de cambios exclusivamente biológicos, mientras que la adolescencia es el periodo de tiempo desde el inicio de la pubertad hasta el final del crecimiento, así como, el desarrollo físico y psicosocial. Es una etapa con características y necesidades propias que tiene la misma importancia que la infancia o la edad adulta. Es la época más sana de la vida desde el punto de vista físico, pero el adolescente está expuesto a muchos riesgos y diferentes problemas de salud.

Debido a los cambios físicos puberales, el adolescente experimenta una gran inseguridad sobre sí mismo, lo que le genera preocupación respecto a su apariencia y hace que se pregunte continuamente si es normal.

El desarrollo del adolescente es afectado por una variedad de factores como recursos de la familia y el ambiente social habitacional. El hogar puede crear estrés y tener consecuencias negativas para los adolescentes, ya que utilizan el espacio para realizar actividades académicas, interactuar con los miembros de la familia, desarrollar su identidad, sus habilidades y también para descansar. Esto es importante porque una percepción de una mala salud muestra una tendencia negativa de calidad de vida.<sup>114</sup>

Hay un importante desconocimiento de la autopercepción que las personas jóvenes tienen sobre sus problemas de salud, además de los económicos, políticos y sociales.<sup>114</sup>

La mayoría de los adolescentes no tienen conocimiento de su propio estado de salud, si presentan algún tipo de enfermedad o sus factores de riesgo para contraerlas.

La salud física o su deterioro afecta sobre la salud mental, donde los adolescentes manifiestan una autoimagen perturbada con tendencias a baja autoestima y autoconcepto pobre, sensación y tendencia a la soledad, inseguridad, deterioro a nivel de las relaciones familiares e interpersonales, evidenciando la existencia de una percepción de enfermedad negativa, que puede incidir en su desarrollo personal y social.<sup>115</sup>

Tal como nos muestra Llusent y colaboradores (2007) donde con una sencilla encuesta, aplicada a 204 adolescentes en Suiza que cursan el bachillerato, muestra unos resultados importantes.

Alrededor de un 15 % no aceptan su peso o su talla, un 13 % se sienten tristes o deprimidos, y un 20 % se sienten cansados. Más de la mitad quisieran mejorar las relaciones con sus padres, y casi un 70 % reconoce la importancia de los valores espirituales. Un significativo 30 % plantea interrogantes sobre la sexualidad. Uno de cada cuatro reconoce que duerme pocas horas y un 16 % reconoce seguir algún tipo de régimen alimentario. Solamente un 23 % reconocen fumar, pero casi la mitad afirman que consumen alcohol.

A pesar de que la percepción generalizada es que los adolescentes gozan de un buen estado de salud, los datos de esta encuesta nos indican que existen preocupaciones que, en la mayoría de las veces, no explicitan. Por lo tanto, hay que diseñar programas que se acerquen al adolescente en su propio medio, a fin de que puedan consultar aquello que les preocupa. Así mismo, se justifica plenamente la existencia de profesionales de la salud dedicados a la atención específica a los adolescentes.<sup>116</sup>

Los jóvenes, no perciben la existencia de un sistema de prevención para la salud ya que no se consideran como objetivos del mismo. Para ellos, la enfermedad se concibe como momento puntual, transitorio y de fácil resolución a partir de los avances tecnológicos que comporta la medicina actual.

Las alergias, aunque son de las respuestas inmunes más comunes, no se les detona de importancia para los adolescentes. Sin embargo, las enfermedades

asociadas a la perspectiva psicológica suscitan interés en tanto que el joven se muestra muy vulnerable frente a ellas.<sup>117</sup>

Entre las ciencias de la salud, los avances de la medicina han posibilitado prolongar notablemente la vida, pero se ha generado un importante número de enfermedades crónicas, como el asma, o en las reacciones exacerbadas de un proceso alérgico como la anafilaxia.

Los adolescentes que presentan estas enfermedades también son de interés no solo por la propia percepción de su enfermedad y la relación con su familia y sus pares, sino que también en el reflejo de su calidad de vida. Este concepto, es adoptado como un modo de referirse a la percepción que tiene el paciente de los efectos de una enfermedad determinada o de la aplicación de cierto tratamiento en diversos ámbitos de su vida, especialmente de las consecuencias que provoca sobre su bienestar físico, emocional y social.

En el adolescente con enfermedad crónica el tratamiento puede ocasionar limitaciones en el estilo de vida del paciente y su familia, que provoca una carga adicional al grado de invalidez. El potencial de rehabilitación y el nivel final de recuperación están relacionados con la autoestima del adolescente, por lo que es de suma importancia conocer la percepción de calidad de vida en este grupo de enfermos.<sup>118</sup>

Los adolescentes que presentan asma, tienen múltiples manifestaciones físicas de la misma con diferentes grados de afectación, como, por ejemplo: tos, falta de aire, sibilancia, disnea, cansancio y la dificultad para respirar profundamente.<sup>119</sup>

Es la enfermedad crónica que por sí sola origina mayor absentismo escolar en la población infantil y adolescente, que, además, disminuye el acceso a las actividades deportivas, lo que puede condicionar también una escasa socialización, sobre todo por las limitaciones que impone para realizar ejercicio, pues dejan de compartir los juegos y deportes con el resto de sus compañeros.

Manifiestan trastornos psicológicos como el sentimiento de sentirse inferior a los demás y síntomas depresivos en los pacientes con asma más grave.

La dinámica familiar con frecuencia presenta situaciones de sobreprotección y desequilibrio de la interacción con los demás hermanos. Tareas adicionales, tanto para reducir la exposición a los potenciales desencadenantes ambientales, como para acudir a los servicios médicos o cuidar al niño cuando está enfermo. También ocasiona cambios frecuentes en los planes familiares y una reducción de la vida social en conjunto.<sup>120</sup>

Por lo tanto, es una enfermedad de gran impacto en la percepción y calidad de vida del adolescente y su círculo social-académico. A veces las crisis de asma requieren atención médica urgente y pueden ser fatales, ya que además de la enfermedad en sí, la adolescencia, debido a sus características peculiares, es una época de riesgo para el buen control del asma.

Debido a que los adolescentes no quieren ser diferentes de sus compañeros y pueden negar, ocultar o ignorar los síntomas del asma, así como de la necesidad de tomar medicación; este fenómeno es evidente en los adolescentes tienen una menor obediencia al tratamiento.

Además, el menor desarrollo del pensamiento abstracto, el omnipotencia e invulnerabilidad, la necesidad durante esta época de las normas para así reafirmar su autonomía e identidad considerar las consecuencias futuras, pueden afectar a su capacidad para considerar las consecuencias negativas de falta o mal tratamiento. Por otro lado, es conocido que, durante esta época, los adolescentes acuden menos a la consulta médica y en el caso del asma, generalmente, suelen acudir solo ante las crisis.

El desconocimiento de desencadenantes como el ejercicio, alergias, exposición y/o consumo de tabaco, irritantes, aines, etc.; son factores de riesgo presentes en el ambiente escolar y social que rodea a los adolescentes y los amigos.

Con todo esto, el informar y educar sobre la enfermedad en y para los jóvenes, concienciarles sobre su enfermedad, explicarles las razones de la medicación y eliminar sus preocupaciones, enseñar cómo detectar precozmente las crisis y como hacer los primeros auxilios, es de suma importancia.

El profesional debe aclarar las creencias erróneas de los jóvenes, concienciarles sobre su enfermedad, explicarles las razones de la medicación y eliminar sus preocupaciones, cómo detectar precozmente las crisis o exacerbaciones ya que cuanto antes se trate, mejor será el pronóstico. Por su parte, el adolescente debe aprender a reconocer sus síntomas (tos nocturna, menor tolerancia al ejercicio, problemas con el sueño, aumento el uso de medicación de rescate...etc.) porque parecen tolerar bien los síntomas de asma o las exacerbaciones leves como algo “normal” o atribuyen, equivocadamente, sus síntomas a otras causas (como obesidad o no estar en forma) y volverse más independiente al estar al cuidado de su propia salud, quitando de la ecuación a sus padres, es preciso para ello que éste adquiera habilidades autocuidado, disminuyendo progresivamente el nivel de supervisión, debido a que en ocasiones se producen problemas entre el joven y sus padres ya que estos tratan de mantener el control y los jóvenes sienten que no les comprenden sus sentimientos.<sup>121,122,123</sup>

Con base a todo lo anterior, se decidió diseñar una secuencia didáctica apoyada en la metodología del ABP como estrategia didáctica para fomentar la comprensión de los conceptos de hipersensibilidad en la enseñanza de la inmunología para alumnos de la Escuela Nacional Preparatoria, para desarrollar nuestro objetivo de estudio del presente trabajo.

### 3.1 METODOLOGÍA

#### Tipo de estudio

Descriptivo mixto.

#### Tipo y Tamaño de muestra

Estudiantes de la Escuela Nacional Preparatoria No 8 “Miguel E. Schulz” que cursan el área II del último año del bachillerato, pertenecientes al grupo 660 y que cursan la asignatura de Temas Selectos de Biología.

El tamaño de la muestra para este estudio se consideró por conveniencia con un total de 23 alumnos, de los cuales, se dividieron en dos grupos con número de 16 alumnos para conformar el grupo experimental y 7 alumnos para conformar el grupo control.

Definimos al **grupo control** como aquel conjunto de alumnos que no recibirán clases con la estrategia didáctica del ABP para el estudio de hipersensibilidad. Conformado en un total de 7 alumnos y los cuales continuarán con un aprendizaje a distancia a través del uso de la plataforma Moodle, diseñada por el profesor titular del grupo.

El **grupo experimental** lo definimos como aquel conjunto de alumnos que recibirán clases con la estrategia didáctica del ABP para el estudio de hipersensibilidad. Conformado en un total de 16 alumnos

#### Instrumentos y Mediciones para el estudio

Todos los formatos necesarios para la aplicación del ABP fueron diseñados por la autora, evaluados y validados por un comité de expertos, todos se encuentran en el apartado de anexos.

- 1) Crucigrama

Se realizó una actividad previa para unificar conocimientos básicos del alumnado de la muestra a través de un crucigrama, diseñado por la autora del estudio, por medio de la plataforma digital de Educaplay.

Se les envió a los participantes, con una semana de anticipación a la clase, un link para el acceso al crucigrama, con un tiempo para su resolución de 3 minutos y con la oportunidad de realizarlo todas las veces que el alumno considere necesario para completar la actividad y el entendimiento de sus conceptos.

El registro de sus evaluaciones fue obtenido de la misma plataforma de Educaplay y constaron como la primera medida del estudio.

## 2) Cuadro CQA

Al inicio de la intervención, tomamos como prueba diagnóstica, el uso de un cuadro CQA. Para su correcta realización, los profesores fungieron como orientadores en cada paso.

## 3) Prueba escrita

La segunda medición, tomada como evaluación sumativa, al término de la intervención didáctica, se realizó a través de un examen escrito de forma individual, el cual se tomó del segundo diseño de ABP, presente en la parte de anexos. La intervención didáctica se realizó con un solo problema (Alergia), recordando que para el proyecto se diseñaron dos problemas de ABP (alergia y asma), por lo tanto, se decidió en común acuerdo con el profesor titular del grupo, de aplicar como prueba escrita, el problema de asma.

Se les asigno el formato del problema del asma como examen escrito, a libro abierto y se les permitió el acceso a internet para la búsqueda de información necesaria para la solución del mismo, contaron con un tiempo de 50 minutos para la prueba.

En la siguiente clase, por equipos (se mantuvieron los equipos asignados en la aplicación del ABP y equipo MOODLE) se les dio 30 minutos de realimentación entre pares para comparar resultados, debatir y corregir información si era necesario.

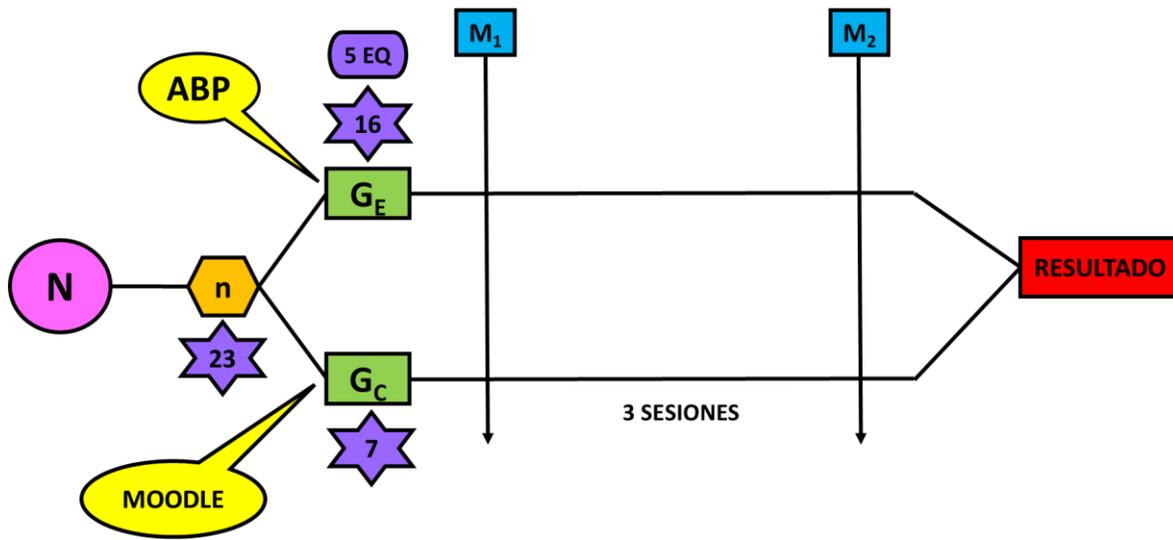


Fig.7 Diagrama del diseño de la investigación

N= Tamaño de la población

n= Tamaño de muestra

G<sub>C</sub>= Grupo control

G<sub>E</sub>= Grupo experimental

M<sub>1</sub>= Prueba diagnóstica

M<sub>2</sub>= Prueba sumativa

Definimos a la **prueba diagnóstica** a aquella prueba donde evaluamos sobre las ideas y conocimientos previos de Inmunología básica que poseen los estudiantes (grupo control y grupo experimental) de la Escuela Nacional Preparatoria No 8 “Miguel E. Schulz”

La **prueba sumativa** es aquella prueba donde evaluaremos la comprensión de los conceptos de hipersensibilidad que poseen los estudiantes (grupo control y grupo experimental) de la Escuela Nacional Preparatoria No 8 “Miguel E. Schulz”

Se diseñaron dos secuencias didácticas desde el enfoque del ABP con la técnica de los 7 pasos, referente al tema de hipersensibilidad del plan de estudios de inmunología para estudiantes de la Escuela Nacional Preparatoria: una para el tema de Alergia, que abarcará tres sesiones y otra para el tema de Asma, que constará

de tres sesiones, sin embargo, por cuestiones de tiempo solo se realizó la aplicación de la primera para la intervención didáctica y el segundo problema se utilizó como instrumento de evaluación sumativo.

### **Conclusión y Evaluación**

Una vez terminado el período de intervención con la estrategia didáctica, se evaluó la comprensión de los conceptos de hipersensibilidad con una prueba escrita, que consistió en la solución de un problema de hipersensibilidad, descrita anteriormente. Se recabaron los resultados para su análisis comparativo del estudio.

### **METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN Y VALIDACIÓN DE PROBLEMA DEL ABP**

Con el uso del ABP se crea un ambiente de aprendizaje centrado en la solución de un problema, siguiendo los principios del aprendizaje por descubrimiento de Bruner. Por tal motivo, el problema a solucionar debe presentarse para que el estudiante entienda que debe profundizar ciertos temas antes de poder resolverlo.<sup>124</sup>

Los problemas simulados hay de dos tipos:

- 1) Problemas intencionalmente mal estructurados o Brunerianos (por Bruner): abiertos y no muy claros sobre la solución que se pide. Recomendado para estudiantes en niveles avanzados de conocimiento
- 2) Problemas estructurados: se dan pistas y secuencias de lo que va a ser investigado, la búsqueda es guiada y el descubrimiento más dirigido. Recomendado para estudiantes de los primeros niveles <sup>124,125</sup>

El problema debe mantener la motivación de los estudiantes y llevarlos a indagar conocimientos básicos del tema que estudian, la formulación de un buen problema debe considerar:

**Relevancia:** Comprender la importancia del problema para discutir y aprender temas específicos del curso o nivel concreto en que se encuentran, así como la importancia del problema para el ejercicio de su formación, es decir, sentirse en situaciones similares a las que tendrán que afrontar durante el ejercicio profesional.

**Cobertura:** el tema central por enseñar, para entrar a formular un problema que sin lugar a dudas conduzca o guíe a los estudiantes a buscar, estudiar y aplicar dicha temática.

**Complejidad:** El problema complejo no tiene una solución única, sino que demanda ensayar varias hipótesis, que deben documentarse y probarse. Además, el problema complejo debe demandar la participación de varias áreas académicas o de conocimiento antes de ser resuelto. Se configura así la interdisciplinariedad, otra característica del ABP.<sup>125</sup>

Los problemas son diseñados por el docente desde el conocimiento experiencial, apoyado por los principios teóricos de aprendizaje y cognición.<sup>126</sup>

Dolmans et al. (1997) menciona que el problema se debe adaptar al conocimiento previo de los estudiantes, debe ser relevante para la profesión futura, presentar conceptos básicos, estimular el aprendizaje autodirigido, fomentar el interés u la motivación, contener pistas que estimulen la discusión, dirigir a los objetivos de aprendizaje establecidos por el programa, la toma de decisiones y promover el trabajo en equipo.<sup>127,128,129</sup>

Con base a todo lo anterior, se planteó el boceto del problema a aplicar en la metodología ABP del presente trabajo.

Como primera fase y con base en la literatura, se efectuó la selección del contenido basado en los principios básicos y fundamentos teóricos utilizados para el diseño de problemas y en el contenido temático de la asignatura de Inmunología con respecto al subtema de hipersensibilidad. Y consecutivamente, la redacción de los enunciados que representarán dicho contenido.

### **Problemas sugeridos:**

#### **Problema 1:**

“A mi primo le encanta tomar cervezas, pero siempre que toma se le “sube” muy rápido, su cara se pone roja como tomate, además de sudar y empezar a vomitar,

ojos llorosos y dolor de cabeza. ¿Por qué con las cervezas artesanales, el efecto es casi inmediato y más intenso?”

### **Problema 2:**

“Niño de 4 años presenta un cuadro de broncoconstricción, inflamación y producción de moco con obstrucción de vías respiratorias. Al preguntarle a los papás, refieren que el niño jugaba con sus peluches en la cuna hace menos de 4 horas, le administraron antihistamínico y los síntomas no desaparecen. ¿Por qué no desaparecen los síntomas?”.

Como segunda fase, se realizó la validación por jueces, en la cual evaluaron el contenido de los problemas a través de un cuidadoso análisis, para asegurar que representan el dominio del contenido, la relevancia del dominio, las características de un enunciado correctamente elaborado tomando en cuenta la redacción, nivel de lenguaje y longitud, y por último el formato de los mismos.

## **VALIDACIÓN DEL PROBLEMA POR EXPERTOS**

La validez es un proceso fundamental en la elaboración de los problemas para el ABP, ya que es la relación entre las partes de la prueba y el constructo que se pretende medir, este se obtiene a través del juicio de expertos, el contenido temático definido, la representatividad de las preguntas de los diferentes dominios del área a explorar, la congruencia del contenido, entre otras.<sup>130</sup>

El proceso de respuesta se define como la evidencia de la integridad de los datos de manera que todas las fuentes de error asociadas se controlan o eliminan en la medida posible <sup>130</sup>, es decir, asegurar la exactitud de todas las respuestas a las preguntas de evaluación, la familiaridad del sustentante con el formato de evaluación y el tiempo de respuesta utilizado en relación con la complejidad de los procesos involucrados en el desarrollo de la tarea.<sup>131,132</sup>

Se realizó el análisis de la literatura sobre los fundamentos teóricos y los procedimientos que se han empleado para diseñar los problemas de ABP, con ello

se planteó un problema por cada tema a estudiar y fue diseñado para estudiantes de nivel de bachillerato bajo el contenido temático de hipersensibilidad.

Los problemas se sometieron a un proceso de validación por 3 jueces expertos en ABP, con estudios de posgrado en educación. Se solicitó a través de los formularios en línea valorar la utilidad, pertinencia, grado de relevancia, claridad y sugerencias para mejorar el problema.

Posteriormente el instrumento se aplicó a una muestra no probabilística de 44 participantes (68% mujeres y 32% hombres) con una edad media de 18 años. Inscritos en la asignatura de Introducción a la clínica de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México.

La participación en este estudio se realizó de forma voluntaria.

Para las fortalezas del problema se obtuvieron las siguientes opciones de respuesta: tema frecuente en la práctica clínica, nivel adecuado para los conocimientos de los estudiantes, estimula la integración de ciencias básicas, lleva a la mayoría de los temas de aprendizaje, permiten seguir los pasos del método científico y del método clínico, congruente, estimula la búsqueda de información y ninguna.

Las debilidades expresadas fueron: no tiene título, no lleva a todos los objetivos de aprendizaje, falta de congruencia, no proporciona suficientes datos, lleva a demasiados temas de aprendizaje, redacción poco clara, extensión (muy corto o muy largo), dificultad (muy fácil o muy difícil) y eliminar la pregunta.

Las propuestas para enriquecer los problemas fueron: agregar un título llamativo, personalizar al paciente, proporcionar más datos, eliminar algunos objetivos de aprendizaje, agregar imágenes, incluir estudios de laboratorio y gabinete, mejorar la redacción, aumentar el nivel de dificultad, realizar conclusiones del problema más resolutivas, incluir prevención, manejo farmacológico y no farmacológico.

Tomando en consideración las recomendaciones de los jueces, se eliminaron las fuentes potenciales de dificultad irrelevante y las posibles distorsiones en el significado de los enunciados, que pudieran haber afectado el resultado de la

prueba. Lo que permitió crear un problema que representara correctamente el instrumento de calidad de los problemas de ABP y que se encuentra acorde con la demanda cognitiva correspondiente al nivel de los alumnos de bachillerato.

El registro de la validación de los expertos se llevó a cabo por medio de una escala tipo Likert de 5 opciones: (5) completamente de acuerdo; (4) de acuerdo; (3) ni de acuerdo, ni en desacuerdo; (2) en desacuerdo; (1) completamente en desacuerdo. (ANEXO)

### **Problemas definitivos:**

#### **Problema 1:**

##### **“Chucho, el mala copa”**

A Chucho le encanta tomar cervezas, pero siempre que toma se le “sube” muy rápido, su cara se pone roja como tomate, además de sudar y empezar a vomitar, ojos llorosos y dolor de cabeza. Con las cervezas artesanales, el efecto es casi inmediato y más intenso.

#### **Problema 2:**

##### **“Los peluches asesinos”**

Sergio de 2 años tiene problemas para respirar, su garganta esta inflamada y su nariz esta tapada por mucho moco. Al preguntarle a los papás, dicen que Sergio jugaba con sus peluches en la cuna hace menos de 4 horas, le administraron antihistamínico y los síntomas no desaparecieron.

Con los problemas definidos, validados y autorizados, se diseñaron dos planeaciones didácticas con la metodología del ABP técnica de los siete pasos, como fase tres. Ambas planeaciones se encuentran en la sección de anexos.

### **3.1 TRABAJO GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL**

#### **GRUPO CONTROL**

Al inicio se les aplicó una prueba diagnóstica (Crucigrama) para evaluar los conocimientos previos del grupo.

Se les proporcionó el tema de Hipersensibilidad por medio de clases digitales a través de la plataforma digital Moodle.

Al término del tema, se les aplicó un examen escrito para evaluar su comprensión de los conceptos de inmunología con base a los mecanismos de hipersensibilidad previamente seleccionado.

#### **GRUPO EXPERIMENTAL**

Al inicio se les aplicará una prueba diagnóstica (Crucigrama) para evaluar los conocimientos previos del grupo.

Se les dio un problema con el tema de Hipersensibilidad, llenaron un cuadro CQA, posteriormente con una estrategia didáctica de ABP, enfocado en el tema de Alergia, se les enseñó el tema de la asignatura seleccionado.

Los equipos conformados en la aplicación del ABP se hizo al azar, con la intención de favorecer la diversidad de ideas, fomentar el aprendizaje colaborativo y favorecer el principio sociológico del aprendizaje significativo.

Al término del tema, se les aplicó un examen escrito para evaluar su comprensión de los conceptos de inmunología con base a los mecanismos de hipersensibilidad previamente seleccionado.

### 3.1 APLICACIÓN

Para la aplicación de la intervención didáctica diseñada en el presente trabajo se contactó con el profesor Alejandro Martínez, titular del grupo 660 de la asignatura de Temas Selectos de Biología de la Escuela Nacional Preparatoria No 8 “Miguel E. Schulz”

Se realizó la organización sobre el uso de los recursos digitales, permisos para la sala de la plataforma de Zoom, accesos a la biblioteca digital para los alumnos y el ingreso a la sala de chat del grupo en WhatsApp.

En una primera sesión, se llevó a cabo la presentación de la autora del presente trabajo y se les explico a los alumnos el proceso de la intervención, la selección de los grupos experimental y control, la invitación de la realización de la actividad previa, que ya se describió en puntos anteriores, así como la indicación del envío de los formatos a utilizar durante la intervención en los alumnos que pertenecerían al grupo experimental y en el caso de los alumnos que pertenecieran al grupo control, el continuar con sus clases por medio de la plataforma Moodle.

Para la elaboración de los grupos, se consideraron los factores de conexión de red, accesibilidad de red y disponibilidad de alumno, lo cual se indago por medio de una entrevista directa no estructurada en la fase de la presentación.

Con esta información se tomó la decisión de la conformación de los equipos, 7 alumnos en el equipo control con el uso de plataforma Moodle en la cual tenían acceso de forma asincrónica y 16 alumnos para la aplicación de la estrategia de ABP.

El grupo experimental o de ABP, a su vez se subdividió en 5 equipos, con disposición al azar y con el mismo número de estudiantes posibles.

Se les envió por medio de la mensajería WhatsApp la conformación de los equipos y los formatos a utilizar para que los tuvieran listos el inicio de clases. Además de las instrucciones para la elaboración del trabajo final y del portafolio de evidencias.

Dichas indicaciones se encontrarán desglosadas en la planeación didáctica presentadas en la sección de anexos.

Para la sesión dos, después de la presentación y tiempo de tolerancia para el ingreso al aula, se les indicó la conformación por equipos y la organización de los mismos para poder presentar sus resultados de la investigación realizada por parte de los alumnos, contaron con un tiempo de 7 minutos por equipo y 1 minuto de realimentación entre pares y por parte del profesorado, el orden de la presentación fue seleccionado con anterioridad por el docente y estipulado en la planeación didáctica que se encuentra en la sección de anexos. Para el cierre de la clase, se explicaron las pistas, hechos, descarte de hipótesis y apoyo a los resultados encontrados por los alumnos por parte del profesorado. Y se les pidió la entrega de sus portafolios de evidencias.

Para la sesión tres, se les hizo la retroalimentación de sus trabajos, de sus resultados de forma grupal. Es decir, por equipos, ingresaron a la sesión de zoom, recibían su realimentación, comentaban sus dudas que les pudieron surgir acerca del tema y de su desempeño, emitieron sus experiencias con la estrategia del ABP y del docente.

Durante este período no se presentaron inconvenientes ni por parte de los alumnos, profesorado, conexiones de red o de uso de los recursos.

La autora del trabajo, al mismo tiempo, estuvo siendo evaluada en su desempeño por medio de una rúbrica con formato establecido y obtenido de la página de MADEMS.

El examen escrito como prueba sumativa, se realizó al final del estudio de la sección dos de los temas selectos de Biología, en ambos grupos de trabajo, para comparar el aprendizaje obtenido entre los mismos. La aplicación quedó bajo la responsabilidad del profesor titular, quién amablemente nos envió los resultados, para poder realizar el análisis de los datos de nuestro proyecto.

## 3.2 RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Para la recolección de datos cualitativos, se utilizó el cuadro CQA, siendo una forma narrativa descriptiva para expresar las observaciones y sucesos que acontecían en el proceso y al final de la aplicación didáctica.

Para la recolección de los datos cuantitativos, se realizó en una hoja de cálculo en Excel en orden de la lista de alumnos proporcionada por el docente titular del grupo. Como datos obtenemos la calificación en el primer intento de la solución del crucigrama obtenida de la plataforma de Educaplay y la segunda, pertenece a los resultados del examen escrito aplicada al finalizar el curso de inmunología de la asignatura de Temas selectos de Biología por el docente titular.

Las calificaciones obtenidas no se pueden incluir en la sección de anexos debido al pedido de confidencialidad de la entidad educativa, sin embargo, permitieron su envío únicamente para la realización del estudio, más no para la publicación y exposición de sus alumnos.

Posteriormente los datos se exportaron a excel y se realizaron las pruebas estadísticas pertinentes.

### **Análisis de los datos**

La selección de las pruebas estadísticas para la investigación siguió los principios de un estudio transversal con hipótesis planteada a observar las diferencias entre dos grupos con metodologías didácticas distintas.

El análisis de datos se realiza por medio de estadística descriptiva y no paramétrica, acorde con los supuestos del diseño planteado, para la estadística descriptiva se realizó el promedio de las evaluaciones, con observación de mediana y de moda.

Para la estadística no paramétrica se utilizó la Prueba U de Mann Whitney, donde se establece la existencia de cambio en dos mediciones antes y después de la intervención didáctica correspondiente entre dos grupos enfrentados a un mismo

instrumento de medida, los sujetos son comparados como grupo. Con un nivel de confianza de 95% y Alfa de 5% o bien, 0.05. <sup>134</sup>

También se utilizó la Prueba de Wilcoxon para establecer la diferencia de un antes y un después entre los mismos grupos de medición, es decir el antes y el después del grupo ABP y el antes y después del grupo MOODLE.<sup>135</sup> Para realizar el análisis estadístico se utilizó EXCEL y el software IBM SPSS (SPSS Inc., V18.0, Chicago, USA).

Para la recolección de la apreciación de los alumnos con su desarrollo a la aplicación didáctica, se les pidió que en el cuadro CQA, en la sección de “¿Qué aprendí?”, escribirían su experiencia con el trabajo de ABP.

### 3.3 RESULTADOS

El análisis de la parte cualitativa se realizó únicamente en el grupo experimental a través de sus observaciones plasmadas en el cuadro CQA, se les indicó a los alumnos que realizarán una crítica constructiva hacia su experiencia con el uso de la estrategia del ABP. Asimismo, se observó la actitud de los alumnos durante el desarrollo de la intervención didáctica por medio de tres docentes (autora del presente trabajo, tutor y docente responsable del grupo 660), los alumnos manifestaron una actitud cooperadora, curiosa y agradable hacia el desarrollo de las clases con la metodología de ABP, con los profesores y con su aprendizaje. Las evaluaciones de su desempeño y aprendizaje fueron positivas en su totalidad, presentado comentarios como los siguientes:

Equipo 2:

*“La actividad para nosotros fue intuitiva y de manera autodidacta y fue muy interesante en conocimiento propio que fue recabada por nosotros mismos.”*

Equipo 3:

*“La dinámica nos gustó porque con el crucigrama logramos aprender mejor los conceptos y nos gustó tener una mini prueba de resolver un caso clínico.”*

Equipo 5:

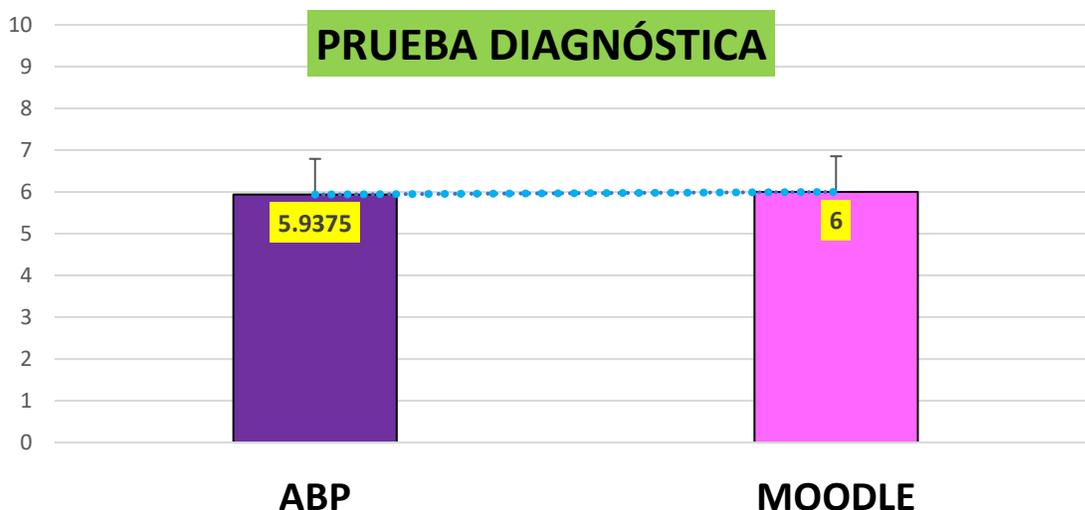
*“La dinámica estuvo bien, como ejercicio y proceso de indagación, para comprobar lo que hemos aprendido y para enseñarnos a investigar para aprender por nosotros mismos.”*

Durante sus presentaciones, todos los alumnos defendieron sus ideas de forma asertiva, respetando las de los demás, trabajaron bien, se dividieron equitativamente el trabajo, formularon un trabajo de alta calidad para su nivel educativo, dominaron los conceptos básicos, mostraron dominio en el manejo de las herramientas TIC usadas en el proyecto, buscaron y sugirieron soluciones al problema, participaron activamente y emitieron sus dudas tanto del desarrollo de la clase como del tema a aprender.

Para el análisis cuantitativo, los datos obtenidos de las evaluaciones fueron analizados por medio de estadística descriptiva (media, moda y mediana) e inferencial (Prueba de U de Mann Whitney y Wilcoxon).

### PRUEBAS DIAGNÓSTICAS

Se calculó la media de las calificaciones obtenidas en las pruebas diagnósticas, mostrando que el resultado general del grupo fue de 5.96. Se realizó la selección al azar de los alumnos y posteriormente se calculó la media por grupos experimental y control, el grupo conformado por ABP tenía un promedio de 5.93 y el grupo conformado para Moodle tenía un promedio de 6. Con esto observamos que no haya discrepancia en la selección de los grupos con base a los conocimientos. (ver Gráfica 1 y Tabla 1)



Gráfica 1. Representación gráfica de la media en la evaluación diagnóstica por grupos control y experimental ( $t(21) = -.164, p > 0.05$ ).

**TABLA 1. RESULTADOS DE MEDIAS**

Estadísticas de grupo					
	Uso de la estrategia didáctica correspondiente para la enseñanza	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
Resultado de la prueba diagnóstica	ABP	16	5.9375	.85391	.21348
	MOODLE	7	6.0000	.81650	.30861

Tabla 1. Obtención de media en la evaluación diagnóstica por grupos control (6.0) y experimental (5.93).

Los resultados que se muestran en la Tabla 1, concluyen que las medias obtenidas son similares, por lo que no hay diferencias estadísticamente significativas entre ellas. (Ver Tabla 1)

En cuanto a la mediana del grupo fue de 6, la mediana para el grupo de ABP fue de 6 y la mediana para el grupo de Moodle fue 6. La moda para el grupo en general fue de 6 y 5, para el grupo de ABP fue de 5 y para el grupo de Moodle fue de 6. (ver Tabla 2)

Tabla 2. Resultados Prueba Diagnóstica		
	Grupo MOODLE	Grupo ABP
Media	6	5.93
Moda	6	5
Mediana	6	6

Tabla 2. Estadística descriptiva de las calificaciones obtenidas en la prueba diagnóstica, en la cual no se observan diferencias entre ambos grupos con base a sus conocimientos previos. Lo cual permitió una selección al azar de los integrantes del grupo control y experimental.

Se realizó una prueba estadística no paramétrica con la Prueba de U de Mann Whitney, con el objetivo de saber la diferencia entre dos grupos con base a sus resultados de las calificaciones en las pruebas diagnósticas, es decir, es un análisis de comparación debido a que estamos evaluando dos métodos de enseñanza diferentes, asimismo, el tamaño de muestra del presente trabajo es pequeño.

La hipótesis nula es que no hay diferencias en el nivel de conocimientos básicos de inmunología entre el grupo con método tradicional por medio de la plataforma Moodle y la metodología del ABP. Con esto establecemos que si el valor de  $p$  es  $\leq 0.05$ , la hipótesis nula es rechazada.

En la prueba de U de Mann Whitney comparamos dos grupos de rangos (medianas) para determinar que la diferencia no se deba al azar (que la diferencia sea estadísticamente significativa) de muestras independientes. Por lo que establecemos que, si  $p$  es  $\leq 0.05$  se rechaza la hipótesis nula.

Para facilitar la comparación de los datos obtenidos en esta prueba, las tablas 3 y 4 contienen los resultados obtenidos tanto en la prueba diagnóstica como en la prueba sumativa.

Al ver los resultados de la Tabla 3, se presenta una descripción de los grupos comparados, la suma de rangos y un valor que representa cual grupo tiene una

mediana mayor, este dato es el rango promedio, que se obtiene de dividir la suma de rangos de cada grupo entre la cantidad de casos en el grupo.

**Rangos**

	Uso de la estrategia didáctica correspondiente para la enseñanza	N	Rango promedio	Suma de rangos
Resultado de la prueba diagnóstica	ABP	16	11.84	189.50
	MOODLE	7	12.36	86.50
	Total	23		
Resultado de la prueba final	ABP	16	15.50	248.00
	MOODLE	7	4.00	28.00
	Total	23		

Tabla 3. Obtención de los rangos para el análisis de la prueba de confirmación de U Mann de Whitney, se observan los resultados tanto de la prueba diagnóstica (en cuadro rojo) como de la sumantiva.

En el análisis de la Tabla 4, se presentan los valores de la prueba de U de Mann-Whitney (53.500) y de la razón z (-.177), así como el nivel de significancia de la prueba, al haber planteado una hipótesis de dos colas se usa la significancia bilateral (.859). Si el nivel de significancia es menor o igual a 0.05 se tiene que rechazar la hipótesis nula, en este caso es mayor por lo que al no poder rechazar la hipótesis nula debemos concluir que: el nivel de conocimientos sobre inmunología básica es igual entre los 2 grupos de estudiantes.

### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	Resultado de la prueba diagnóstica	Resultado de la prueba final
U de Mann-Whitney	53.500	.000
W de Wilcoxon	189.500	28.000
Z	-.177	-4.262
Sig. asin. (bilateral)	.859	<.001
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	.871 <sup>b</sup>	<.001 <sup>b</sup>

a. Variable de agrupación: Uso de la estrategia didáctica correspondiente para la enseñanza

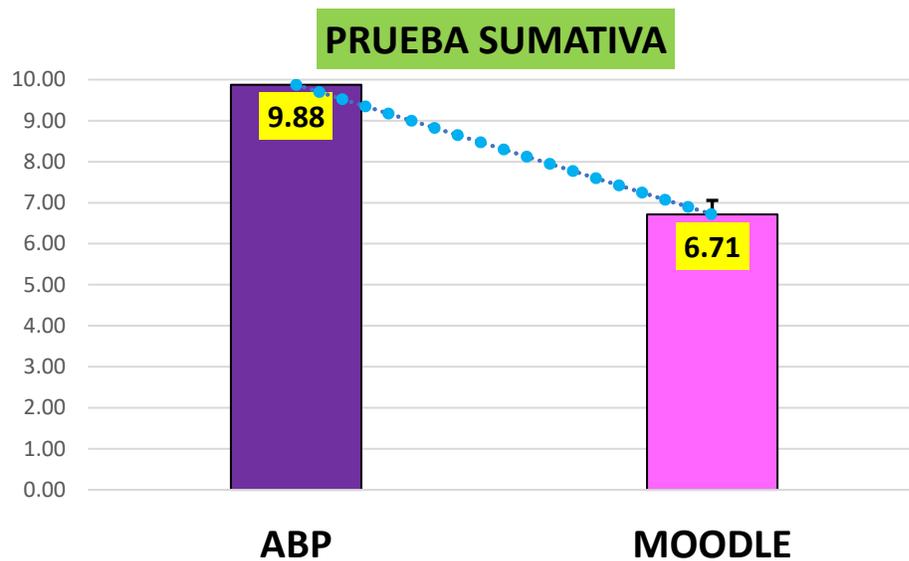
b. No corregido para empates.

Tabla 4. Obtención de valores de la prueba de confirmación de U Man de Whitney, donde se concluye que no hay diferencias significativas entre los alumnos con base a su nivel de conocimientos básicos de Inmunología.

Se presentan los resultados de las pruebas diagnósticas (en cuadro rojo) y sumativas.

## PRUEBAS SUMATIVAS

Se calculó la media de las calificaciones obtenidas en las pruebas sumativas, obteniendo que la media general del grupo fue de 8.9. Posteriormente se calculó la media por grupos experimental y control, el grupo conformado por ABP obtuvo una media de 9.8 y el grupo conformado para Moodle obtuvo una media de 6.71. (ver Gráfica 2 y Tabla 5)



Gráfica 2. Representación gráfica de la media en la evaluación diagnóstica por grupos control y experimental ( $t(21) = 14.045, p < 0.05$ ).

### TABLA 8. RESULTADOS DE MEDIAS

Estadísticas de grupo					
	Uso de la estrategia didáctica correspondiente para la enseñanza	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
Resultado de la prueba final	ABP	16	9.88	.342	.085
	MOODLE	7	6.71	.756	.286

Tabla 5. Obtención de media en la evaluación sumativa por grupos control (6.71) y experimental (9.8).

Los resultados que se muestran en la Tabla 5, concluyen que las medias obtenidas son superiores con la metodología de ABP en comparación con los alumnos que mantuvieron un aprendizaje con la plataforma Moodle, por lo que hay diferencias estadísticamente significativas entre ellas. (Ver Tabla 5)

En cuanto a la mediana del grupo fue de 10, de igual forma, al separar los datos por grupos: la mediana para el grupo de ABP fue de 10 y la mediana para el grupo de Moodle fue 7.

La moda para el grupo en general fue de 10, al analizar por cada grupo, encontramos que: el grupo de ABP fue de 10 y para el grupo de Moodle fue de 6 y 7. (Tabla 6)

Tabla 6. Resultados Prueba Sumativa		
	Grupo MOODLE	Grupo ABP
Media	6.7	9.8
Moda	6 y 7	10
Mediana	7	10

Tabla 6. Estadística descriptiva de las calificaciones obtenidas en la prueba sumativa, en la cual se observan diferencias entre ambos grupos con base a sus conocimientos obtenidos.

Se realizó nuevamente la prueba no paramétrica U de Mann Whitney, con la finalidad de saber la diferencia entre dos grupos con base a sus resultados de las calificaciones en las pruebas sumativas al final de la intervención didáctica.

La hipótesis nula es que no hay diferencias en el nivel de conocimientos de inmunología obtenidos entre el grupo con método tradicional por medio de la plataforma Moodle y el grupo bajo la metodología del ABP. Con esto establecemos que si el valor de p es  $\leq 0.05$ , la hipótesis nula es rechazada.

Los resultados de los valores de  $u$  (0.000) y  $p = <0.000$ , se concluye que  $p = <0.05$ , por lo tanto, hay rechazo de hipótesis nula e interpretamos que hay diferencia en los conocimientos obtenidos de inmunología entre los alumnos que pertenecen al grupo control (Moodle) y experimental (ABP) al término de la intervención educativa.

Para facilitar la comparación de los datos obtenidos en esta prueba, las tablas 3 y 4 contienen los resultados obtenidos tanto en la prueba diagnóstica como en la prueba sumativa.

Al ver los resultados de la Tabla 6, se presenta una descripción de los grupos comparados, la suma de rangos y un valor que representa cual grupo tiene una mediana mayor, este dato es el rango promedio, que se obtiene de dividir la suma de rangos de cada grupo entre la cantidad de casos en el grupo.

<b>Rangos</b>				
	Uso de la estrategia didáctica correspondiente para la enseñanza	N	Rango promedio	Suma de rangos
Resultado de la prueba diagnóstica	ABP	16	11.84	189.50
	MOODLE	7	12.36	86.50
	Total	23		
Resultado de la prueba final	ABP	16	15.50	248.00
	MOODLE	7	4.00	28.00
	Total	23		

Tabla 3. Obtención de los rangos para el análisis de la prueba de confirmación de U Mann de Whitney, se observan los resultados tanto de la prueba diagnóstica como de la sumativa, los cuales encontramos dentro de un cuadro rojo.

En el análisis de la Tabla 4, se presentan los valores de la prueba de U de Mann-Whitney (.000) y de la razón  $z$  (-4.262), así como el nivel de significancia de la prueba, al haber planteado una hipótesis de dos colas se usa la significancia bilateral ( $<.001$ ).

Si el nivel de significancia es menor o igual a 0.05 se rechaza la hipótesis nula, con los resultados que obtuvimos, se puede rechazar la hipótesis nula y debemos concluir que: el nivel de conocimientos sobre inmunología básica es superior en los estudiantes con metodología de ABP en comparación con los estudiantes en el grupo Control.

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	Resultado de la prueba diagnóstica	Resultado de la prueba final
U de Mann-Whitney	53.500	.000
W de Wilcoxon	189.500	28.000
Z	-.177	-4.262
Sig. asin. (bilateral)	.859	<.001
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	.871 <sup>b</sup>	<.001 <sup>b</sup>

a. Variable de agrupación: Uso de la estrategia didáctica correspondiente para la enseñanza

b. No corregido para empates.

Tabla 4. Obtención de valores de la prueba de confirmación de U Man de Whitney, donde se concluye que hay diferencias significativas entre los alumnos con base a su nivel de conocimientos básicos de Inmunología ( $z = -4.262$ ,  $p < 0.05$ ) bajo la metodología Moodle y ABP. Se presentan los resultados de las pruebas diagnósticas y sumativas (en cuadro rojo).

Para comprobar las diferencias entre los grupos con referencia a su antes y después de la intervención didáctica, se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

De acuerdo al valor z, el nivel de conocimientos básicos adquiridos por los alumnos con la metodología ABP cambió ( $z = -3.561$ ,  $p > 0.000$ ) entre las mediciones efectuadas antes y después de implementar la intervención didáctica. (véase Tabla 7).

Por otro lado, el nivel de conocimientos básicos adquiridos por los alumnos con clases en plataforma Moodle, aunque cambió ( $z = -1.890$ ,  $p > 0.059$ ) entre las

mediciones efectuadas antes y después, no fue tan significativo como con el grupo con ABP. (véase Tabla 7).

**Prueba de Wilcoxon**

**Rangos**

		N	Rango promedio	Suma de rangos	Z	p
ABP2 - ABP1	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	0.00	0.00	-3.561 <sup>b</sup>	.000
	Rangos positivos	16 <sup>b</sup>	8.50	136.00		
	Empates	0 <sup>c</sup>				
	Total	16				
MOODLE2 - MOODLE1	Rangos negativos	0 <sup>d</sup>	0.00	0.00	-1.890 <sup>b</sup>	.059
	Rangos positivos	4 <sup>e</sup>	2.50	10.00		
	Empates	3 <sup>f</sup>				
	Total	7				

Tabla 7. Comparación del nivel de conocimientos básicos en Inmunología, antes y después de la intervención didáctica con ABP ( $z = -3.561$ ,  $p > 0.000$ ) y Moodle ( $z = -1.890$ ,  $p > 0.05$ ).

Con base a los resultados obtenidos con las pruebas estadísticas, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de trabajo, por lo tanto, la estrategia didáctica de ABP mostró mejores resultados para un aprendizaje con desarrollo de pensamiento crítico y capacidad para la resolución de problemas.

En relación a la experiencia de implementación, se observó que durante la dinámica ABP el comportamiento del grupo fue el esperado para una técnica didáctica con la que no se tenía suficiente experiencia. Inicialmente los alumnos que no habían trabajado con esta dinámica se encontraban desorientados, sin embargo, una vez en ejecución la dinámica del ABP, los alumnos comprendieron sus tareas y la finalidad del mismo. Al término de la primera sesión ningún alumno manifestó dudas relacionadas con la metodología.

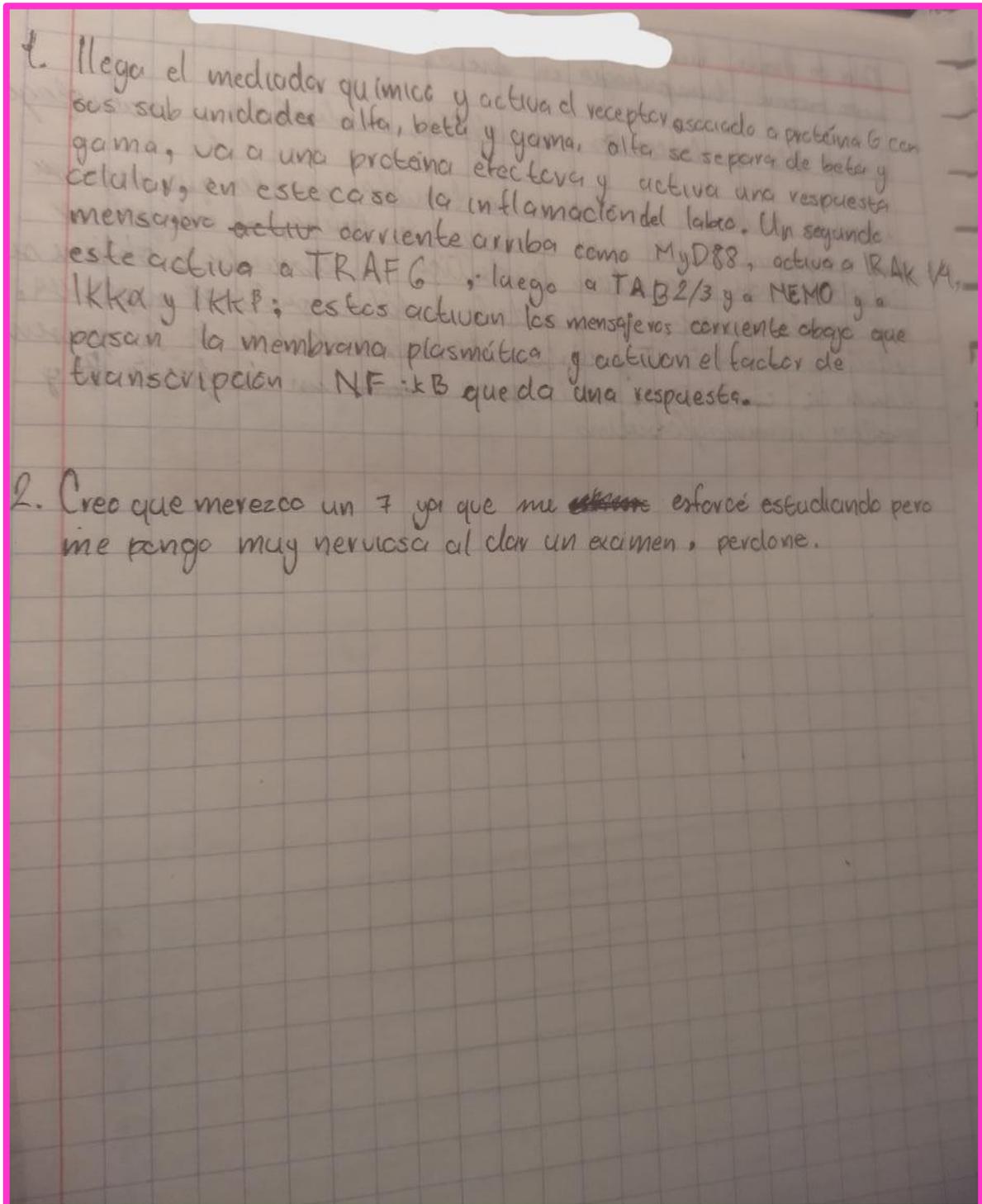
De acuerdo a los objetivos planteados se encontró que la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como técnica didáctica propició un

aprendizaje significativo en los alumnos del último año del bachillerato, grupo 660 de la Escuela Nacional Preparatoria No.8 “Miguel E. Schulz”, en el Tema “Problemas de Inmunidad (Hipersensibilidad)” de la asignatura de Temas Selectos de Biología, llevando a cabo una evaluación final en 2 grupos: Grupo Moodle con un promedio de 6.7 y el Grupo ABP con un promedio de 9.8.

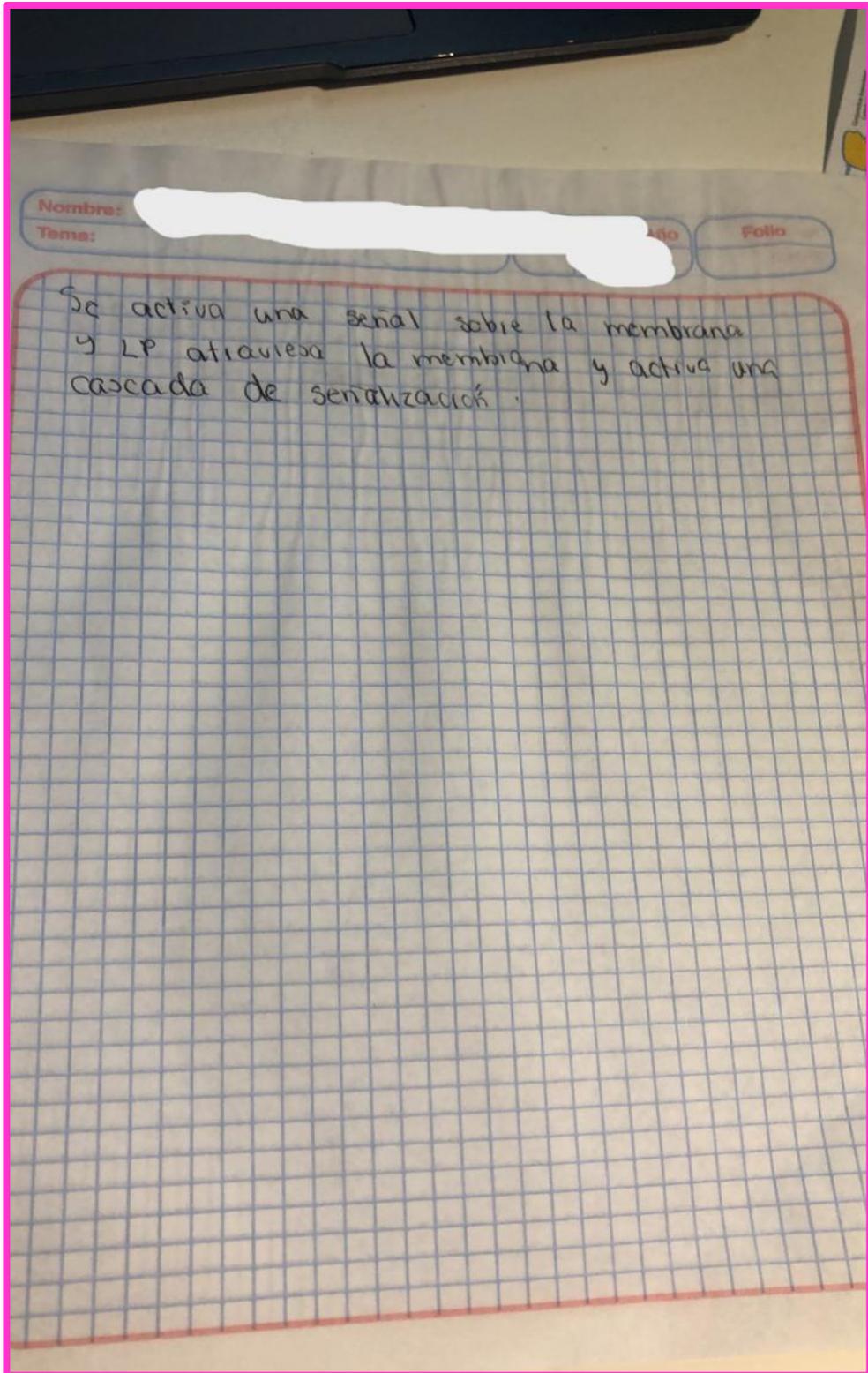
La diferencia entre ambos grupos que fueron sujetos a un mismo instrumento de evaluación sumativa por medio de un problema, muestra diferencias significativas tanto de forma cuantitativa como cualitativas. A continuación, se presentarán ejemplos de los exámenes evaluados, donde, tanto la expresión de las ideas, el desarrollo de la explicación del problema y su longitud, la aplicación de sus conocimientos e incluso la parte actitudinal y de autoevaluación, marca las diferencias tras el desarrollo de conocimientos y aptitudes con la aplicación de la estrategia del ABP.

\* GRUPO MOODLE

Alumno 1



Alumno 2



### Alumno 3

De acuerdo a los síntomas nos indican que:  
Están actuando las citocinas, histamina,  
IL-1 (ya que tiene acción inflamatoria).

Vía de señalización:

Llega el mediador químico IL-1 y activa  
al receptor que va a activar a segundos  
mensajeros <sup>UP-STREAM</sup> MyD88, activa a 2os mensajeros <sup>UP-STREAM</sup>  
IRAK 1/4, activa a segundos mensajeros <sup>UP-STREAM</sup>  
TRAF 6, activa a 2os mensajeros <sup>DOWN-STREAM</sup>  
TAB 2/3, activa a 2os mensajeros → DOWN STREAM  
NEMO, activa a 2os mensajeros - down stream  
IKK  $\alpha$ , activa a FT NF- $\kappa$ B para generar  
una respuesta de activación de Linfocitos T.

Del análisis de sangre:

- Eosinófilos altos indican ~~algunos~~
- Neutrófilos altos indican que están combatiendo virus y bacterias.
- Macrófagos altos indican que están combatiendo virus y bacterias con mucha mayor fuerza.

Estos 3 nos dicen que hay una respuesta natural (no necesitan de Presentación de Antígeno).

Merezco calif. de 8 porque si aprendí pero me falta aplicarlo bien a casos clínicos.

Alumno 4

1. Por la transcripción de TRAP 5, así como de citoquinas, producen la respuesta inflamatoria.
2. El MYD88 se une mediante células lipopolisacáridos al IRAK y ambos, con la unión de ~~poli~~ fosfo, activan TRAP 5, y se dirige al núcleo.
3. Al unirse AP1 y NF- $\kappa$ B al núcleo, se activa la respuesta inflamatoria.
4. Entran LPS mediante un estímulo. (MD-2)
- 5.

LPS, MD-2

Alumno 5

① podemos observar como el receptor esta atrayendo al mediador y este desencadena una cascada de <sup>intracelular</sup> señalización que se llevan a cabo en el citoplasma y que posteriormente viajan al nucleo desencadenando la respuesta de inflamación que van a producir una alteración en el cuerpo y la encargada de producir esto es la histecamina, así podemos como esto aava en un vaso sanguíneo y lo aumenta de tamaño ya que hay un flujo más alto para que lleguen más células, aquí sale el proceso de simpático en el cual el cuerpo sufre una alteración por lo tanto esta alerta y el cuerpo se manifiesta con los síntomas.

Al igual que en la imagen podemos observar como actúan los <sup>segundos</sup> 1° mensajeros corriendo arriba activando y estos corriendo abajo activando los 2° mensajeros

abajo activando la respuesta.

\* GRUPO ABP

Alumno 1

El antígeno sería el raspon con el batedor. La inmunidad innata por arrastre de microorganismos por barrera física incluye a los queratinocitos que van a celular objetos de otras células como neutrófilos y macrófagos, lo que favorece a la quimiotaxis. Las células de Langerhans por su parte tomarían la epitope de la bacteria y la expresan como complejo mayor de histocompatibilidad, después se dirige a la glándula linfática más cercana superior y pasa la información a un linfocito B, que favorece a la respuesta humoral y libera inmunoglobulinas. Si la información pasa a un linfocito T, puede ser CD4 que obtiene de 3 formas posibles:

- Th1: Activa macrófagos
- Th2: Activa linfocitos B
- Th17: Activa Neutrófilos y libera mediadores químicos de la inflamación.

En caso de ser un linfocito T CD8, puede matar de 3 formas:

- Lisis tóxica
- Granzimas
- Señalización de antígeno

- Estos no necesitan pA

En caso de inmunidad innata por destrucción de barreras químicas, puede intervenir la saliva como barrera ya que la lesión es en la cavidad oral. Una forma de ~~manifestar~~ ataque de esta vía es también mediante la manifestación de fiebre, sin embargo, el paciente no lo presenta.

En caso de inmunidad por destrucción de barreras celulares, la primera línea de defensa es el neutrófilo y el macrófago que van a ir hacia el lugar de la herida mediante quimiotaxis, al llegar al lugar de la herida, se encuentran con varias bacterias, deberán seleccionar una mediante opsonización y pueden

matar mediante enzimas, que serían:

Mieloperoxidasa: Que va a introducir cloro al fagocito para el estallido oxidativo.

Defensinas: Matar por lisis osmótica.

Lisozimas: Van a romper enlaces N-acetil glucosamida para crear inestabilidad en la pared de la bacteria.

Lactoferrina: Le va a quitar el hierro a la bacteria para que no pueda respirar.

También pueden matar por fagocitosis en 3 fases:

- Reconocimiento
- Englobamiento por los pseudópodos
- Lisis osmótica que puede ser dependiente o independiente de  $O_2$ , en ese caso, se da el estallido oxidativo.

También puede darse la inmunidad humoral, que consiste en secreciones que son de naturaleza proteínica que también pueden favorecer a la fagocitosis.

El antígeno de este caso puede activar la histamina que puede desencadenar eventos como la vasoconstricción, después una vasodilatación, en esta parte las células se van a separar, lo que va a permitir un aumento en la permeabilidad vascular y un aumento en el flujo sanguíneo, lo que puede explicar el sangrado. También va a haber un aumento en la cantidad de eritrocitos, lo que significa que de este suceso proviene el color rojo en el epitelio.

~~En la imagen~~

En casos similares las plaquetas o leucocitos, al haberse dañado el tejido vascular, deben agruparse para iniciar la coagulación.

- \* Las prostaglandinas y leucotrienos al ser vasodilatadores se encargaran de aumentar el diametro de las vasas sanguineas y por lo tanto aumentar incluso la permeabilidad vascular.
- \* Cuando existe una ampliacion en el diametro de vasas sanguineas existe un aumento en el flujo sanguineo, por lo que los neutrófilos circulantes comenzaran a realizar el proceso de rodacion, es decir que se acercaran a las celulas endoteliales y rodaran. Posteriormente las celulas endoteliales se produciran para ellas mismas TNF  $\alpha$  e IL-1 con el proposito de que estas medien la produccion de moleculas de adhesion tipo Inmunoglobulina (VCAM-1, ICAM-1, PCAM-1). Estas se adheriran a integrinas de neutrófilos para asi detener el proceso de rotamientos y detener asi al neutrófilo (A este proceso se conoce como adhesión).
- \* Posteriormente con ayuda de PCAM-1, los neutrófilos se compactaran y saldran del vaso sanguineo al haber permeabilidad vascular.
- \* Ya salidos, las enzimas del (los) neutrófilo(s) "carcomeran" la matriz extracelular hasta llegar al sitio en donde hay celulas o tejido dañado.

Dora

- \* Cabe aclarar que el sistema del complemento y las inmunoglobulinas opsonizarán (marcarán) al tejido dañado con el fin de que el neutrófilo fagocite por medio de enzimas o estallido oxidativo al tejido dañado.
- \* En caso de que un neutrófilo o un macrófago no llegué a tiempo a destruir este tejido dañado, el sistema de complemento se activará.
- \* Ocurrirá la vía clásica del sistema del complemento. Se producirá de la siguiente forma:
  - 1 Inmunoglobulinas G y M (IgG e IgM) opsonizarán al tejido dañado. Se forma un inmunocomplejo.
  - 2 Llegará el complejo C1q y se adherirá a las células dañadas (se adhiere a su membrana y membrana celular). C1q activará a C1r; C1r activará a C1s. Finalmente C1r y C1s se unen para formar el complejo C1qrs.
  - 3 C1qrs activará a C4 y C2. C4 y C2 cuando se activan se dividirán en C4a (anafilatoxina) y C4b; C2 se fragmentará en C2a y C2b (anafilotoxina).
  - 4 Los fragmentos anafilotoxínicos se irán a cumplir funciones quimiotácticas y de estimulantes de degranulación a otras partes. C4b y C2a se quedarán.
  - 5 C4b y C2a al unirse a la membrana celular y adherirse entre ellas formarán el complejo C4b2a. Este complejo tiene función de C3-convertasa y por lo tanto activará a C3.
  - 6 C3 al activarse se fragmentará en C3b y C3a. C3a al ser anafilotoxina se irá y C3b se unirá a C4b2a.

El paciente presentara una inflamación a la respuesta inmune de manera innata, esta es un mecanismo de defensa con la cual nacemos y las cs. presentes son cs. cebadas epitelios, este tipo de respuesta es especifica y rapida.

El siguiente paso por el cual pasara la inflamación de px. es la eliminación de cs. dañadas, posteriormente se limitara la zona del daño, despues viene la reparación en la cual estaran los vasoactivos, esto ocasiona cambios en vasos sanguineas el cual ayudara a que la histamina sea liberada, la histamina es mediador quimico de la inflamación. Por consiguiente se presentara el proceso quimiotactico (cambios en las cs.) Para que las celulas llegen al sitio donde se ocasiono el daño estas deben migrar y para esto el 1º neutrofilo se pega al margen (a este proceso se le conoce como -marginación)

2. Por efecto el vaso sanguineo rodara (rodamiento)

3. Para posteriormente las cs. endoteliales se peguen. (Adhesión).

En moleculas de adhesión encontraremos en este caso tipo inmunoglobinas (CD31)

*Dora*

Para que estas moléculas de adhesión se expresen tendrán que pasar por el proceso de redistribución (esto significa que estas cs. ya se encuentran creadas en nuestro cuerpo únicamente, necesitaba el px. un estímulo para que se liberaran).

4. El neutrófilo saldrá por las vsm-1 (CD31) y entrará en las cs. endotelias y la s. extracelular al salir recobra su forma original (Diaferesis).

5. El neutrófilo se dirige al sitio de acción sostenido por matriz extracelular, en el camino se destruye a la s. extracelular para que el neutrófilo llegue al sitio de lesión, esto será a través de enzimas (quimiotaxis).

Sistema de complemento

6. Opsonización, las inmunoglobulinas mostrarán a los macrofagos lo que se debe destruir

7. Por último fagocitarán, esto puede presentar 2 vías, puede ser a través de los orgános lisosomas o radicales libres de  $O_2$

Durante el proceso de inflamación del paciente este puede presentar cambios vasculares como lo es una vaso dilatación, permeabilidad que es un edema (aumento de volumen). Y también como antes mencione cambios celulares que es, Rodamiento, Adhesión, diaferesis, quimiotaxis, margincación, opsonización y fagocitosis

*Dora*

y fue alzado las células dendríticas y de Langerhans.

Al caerse, automáticamente rompió las barreras inmunes (y general) de la piel y la mucosa de las vías; además, como se generó una herida abierta, probablemente entraron antígenos que en el torrente sanguíneo y que fueron detectados primero por las células dendríticas y de Langerhans [en epidermis y epidermis respectivamente]. Estas células dendríticas fagocitaron "devoraron" al antígeno en un proceso llamado fagocitosis y el lisosoma de la célula dendrítica [que también pudo ser de Langerhans o un macrofago], se une al fagocito formando el fagolisosoma. Aquí se generará la destrucción del antígeno por medio de radicales del Oxígeno (ROS) que son  $O_2^-$ : el superóxido ( $NADPH \xrightarrow{\text{oxidasa}} O_2^-$ ),  $HO_2$  ( $H_2O_2 + Cl^- \xrightarrow{\text{mieloperoxidasa}} HO_2$ ),  $2OH$  ( $H_2O_2 \xrightarrow{Fe^{2+}} 2OH$ ),  $NO$  (L-Arginina  $\xrightarrow{NOX}$  NO) y  $O_2^- + NO \rightarrow OONO^-$ .

Después de la destrucción, la célula dendrítica guardará la epítipo del antígeno y se la mostrará a un linfocito T por medio del Complejo Mayor de Histocompatibilidad (MHC); el linfocito T con la epítipo se irá al centro de capacitación [nódulo linfático y órgano secundario] más cercano que sea superior. Allí, ocurrirá la presentación de la epítipo a los distintos tipos de leucocitos (neutrófilos, eosinófilos y basófilos) y a los linfocitos B, estos últimos producirán el antígeno [inmunoglobulinas (Ig)] y los atacarán a los ~~estados~~ antígenos que aún residen en el cuerpo. Por ~~tanto~~ Además, hay un tipo de linfocitos T que pueden atacar al antígeno y son los CD8 (que se unen al MHC I).

Entonces la vía de señalización que será la de TCR, ya que ~~los receptores del infarto [ICER]~~ Los mediadores químicos derivados de AMPc, aminas vasoactivas y citotoxinas llegarán al receptor TCR y se activarán los 2º mensajeros corriendo arriba [los más cercanos a la membrana plasmática], que surten

Esto comienza con el agente lesivo que es intentar realizar la extracción del 3er molar por lo que va a despertar una respuesta inflamatoria innata inespecífica.

Al dañar las células epiteliales tendremos una vasoconstricción que dura de 0.5 - 15 segundos, estas células mandarán mediadores químicos a los vasos sanguíneos comenzando con una vaso dilatación por lo que habrá un aumento de flujo sanguíneo, por lo tanto un aumento de la energía sintética que causa calor en la zona, también tendremos una mayor concentración de eritrocitos lo que ocasionará una coloración roja llamada rubor, las células que llevan esta información expresarán a los moléculas de adhesión, teniendo primero el proceso de marginación, que con el flujo sanguíneo tendremos rodamiento y después de esto el proceso de adhesión por medio de las PECAM y también se encargaran de permitir la salida de líquido exudado (diátesis) por medio del aumento de la permeabilidad vascular, lo que provocará un aumento de volumen lo que permitirá dirigirse al origen etiológico de la inflamación por medio de la migración y por el proceso de quimiotaxis y así limitar el sitio de lesión y fagocitar las células opsonizadas por estar dañadas.

Por ser una situación profunda los mediadores químicos serán captados por las terminaciones nerviosas ocasionando dolor y tendremos pérdida de la función.

Ya que no se lastima directamente a los vasos sanguíneos el sistema de coagulación iniciará con el factor tisular en el que va activar al FVII y este al FVIIa y este activará al FX y con ayuda del calcio al FXa e iniciará la vía común en la que se activa a la protrombina y esta activa a la trombina acabando la 1era fase de coagulación, para la segunda fase la trombina activa fibrinógeno y esta a la fibrina (2ª fase) y con F.XII activa a los polímeros de fibrina llegando a la 3ra y última fase de coagulación.

## DISCUSIÓN

En los resultados de la investigación, realizada en el plantel de la ENP No.8 “Miguel E. Schulz” con el grupo 660, donde participaron 23 alumnos, con modalidad en línea para la evaluación de la estrategia didáctica del ABP, encontramos resultados positivos, no solo para el aprendizaje de los conceptos básicos en inmunología, sino también un desarrollo de habilidades personales y sociales en los alumnos.

Al inicio de la intervención se aplicó una prueba diagnóstica, a través de la cual comprobamos que no había diferencia significativa entre un grupo y otro. Esto nos permitió corroborar que los cambios que se pudieron presentar entre las dos modalidades, partieron de un conjunto de alumnos con conocimientos previos iguales o muy similares.

La selección al azar de los alumnos, nos favoreció a un estudio más generalizado sin factores involucrados que nos modifiquen los resultados obtenidos.

Para la evaluación se utilizó un problema, a partir del cual, el alumno tenía que desarrollar los mecanismos inmunológicos relacionados a este. Requiriendo un análisis crítico, aplicación de sus conocimientos y capacidad de solución de problemas.

El grupo control no mostró el desarrollo de las habilidades mencionadas, les costó trabajo responder el examen, el análisis para correlacionar lo aprendido con la solución del problema fue escasa, reflejado en el bajo promedio general de este grupo.

Por otro lado, el grupo experimental con ABP, mostró capacidad de análisis con solución de problemas, correlación y aplicación de los conocimientos aprendidos, se mostraron más seguros y relajados durante la aplicación del examen, los resultados obtenidos por este grupo fueron de 9 y 10.

En cuanto a la parte actitudinal, los alumnos que participaron en el ABP, mostraron más confianza, seguridad, menos estrés, motivación por el estudio y la investigación, así como un incremento en el autodidactismo.

Tras la intervención didáctica, la observación nos confirmó que los alumnos fueron receptivos para las indicaciones y principales protagonistas para la adquisición de sus conocimientos, con desarrollo del pensamiento crítico en un aprendizaje situado, colaborativo y significativo.

Como Morales et al, en su estudio realizado en 2007a, encontramos que en el proceso de la implementación de la estrategia del ABP los alumnos son capaces de cubrir, de forma autónoma las etapas de adquisición de conocimiento, sobre todo porque promueve la autonomía en la búsqueda de información que el alumno considera necesaria para la resolución del problema que previamente se le ha planteado, sin embargo, en nuestro estudio encontramos la discrepancia con el estudio realizado por Morales et al (2013b); en cuanto a los aspectos que no se lograron concretar ya que hubo poco interés en la búsqueda de información por parte de los alumnos tanto dentro como fuera del salón de clases y hacia la actividad a la que los alumnos no están familiarizados, en nuestro estudio, como lo mencionamos en el apartado de los resultados, los alumnos se mostraron cooperativos, motivados y disciplinados para la investigación y búsqueda de la información a través de fuentes digitales.<sup>136,137</sup>

Siguiendo con los principios de Meza Morales et al (2019), los estudiantes necesitaron investigar para la síntesis y posibles soluciones, ya que la información necesaria no estuvo contenida en el propio problema; actividad que requirió capacidad de análisis, síntesis y evaluación, en concordancia con estos autores, nuestros alumnos también tuvieron el entusiasmo y el compromiso de la investigación para la conclusión de sus hipótesis. Asimismo, en nuestro estudio, los alumnos trabajaron bien por equipos, repartiéndose equitativamente sus actividades.<sup>138</sup>

En ambos trabajos, podemos apoyar que el análisis de la información permitió evidenciar construcción de aprendizajes significativos en torno al tema, en la mayoría de los estudiantes que participaron de la muestra, en tanto fue posible identificar en los mismos, captación de significados, comprensión y transferencia de

conocimiento, así como también procesos de diferenciación progresiva y de reconciliación integradora, ambos característicos en el aprendizaje significativo.

Encontramos resultados similares a los obtenidos por Chavez Saavedra et al (2016) en cuanto a que la combinación del ABP y el *m-learning* demostraron que ambas son estrategias didácticas compatibles, potenciándose las ventajas de ambos en un mismo ejercicio de aprendizaje.

La factibilidad se debió al interés de los alumnos por resolver un caso clínico real, al uso de sus propios dispositivos móviles, y finalmente al aprovechamiento de una red social popular con aplicación de interfaz sencilla y gratuita que permitía compartir la información en tiempo real, a través de audio y video.

Igualmente, concordamos en que la evaluación del proceso de trabajo, mostro un impacto positivo al enfrentar a los alumnos con un problema clínico real desde el aula digital por medio de la plataforma zoom.

El ABP generó competencias y el *m-learning* libró la barrera de la distancia y el espacio limitado de la situación epidemiológica mundial de aislamiento y recintos escolares sin acceso presencial, además de que promovió competencias digitales, tanto en los alumnos, como en los docentes.

La percepción del estudiante sobre el impacto positivo se demostró con la autoevaluación que se obtuvo de los cuadros CQA aplicados en nuestro estudio.<sup>139</sup>

En cuanto al tiempo dedicado por parte de los alumnos para la realización de la estrategia didáctica basada en ABP, al igual que los resultados obtenidos por Amato et al (2010), observamos que los estudiantes dedicaron un número significativamente mayor de tiempo de trabajo extra-clase, en comparación con los alumnos que aprendieron bajo la metodología a distancia con la plataforma Moodle.<sup>140</sup>

En el momento de la evaluación, corroboramos las conclusiones observadas por Lifschitz et al (2010), donde los estudiantes que aprendieron con la metodología del

ABP mostraron una mejor habilidad de resolución de problemas, trabajo en equipo, acercamiento al pensamiento crítico, reconocimiento de necesidades de aprendizaje, incremento de habilidades para la búsqueda, selección y valoración de la información, autocrítica y responsabilidad.

Al enfrentarse a la resolución de una situación real, los estudiantes encontraron sentido a su aprendizaje, motivándose en la adquisición de un conocimiento significativo, favoreciendo a la motivación del estudiante.<sup>141</sup>

Asimismo, estamos de acuerdo con las observaciones obtenidas por Martínez-Peinado et al (2019) en que la explicación de un problema situado permite a los alumnos asentar los conocimientos previos e introducirlos a nuevos conocimientos, fomentando el trabajo colaborativo y el autoaprendizaje.

Para el trabajo en equipo, observamos que se favorece al intercambio de ideas entre sus participantes.

Del mismo modo, comprobamos que los alumnos que recibieron la enseñanza por medio de la estrategia de ABP, obtuvieron una mayor calificación en el examen final del eje de inmunología perteneciente a la asignatura de Temas Selectos de Biología.

142

Durante la aplicación de nuestra intervención, el ambiente escolar fue favorable, agradable y respetuoso tanto entre los alumnos, alumnos con profesores y entre profesores. Esta situación favoreció al momento del trabajo en equipo, que, a su vez, fomentó el trabajo colaborativo de los alumnos.

Ningún alumno presentó problemas de conectividad ni limitaciones a recursos tecnológicos utilizados para la realización de la intervención, asimismo, todos estaban dedicados en su totalidad al estudio, no trabajaban ni tenían proyectos extraescolares que les limitaran su tiempo de estudio.

Como se mencionó al inicio de la discusión, los alumnos tenían una homogeneización de conocimientos previos, que nos fortalece los resultados diferenciales entre las modalidades aplicadas para la realización de este proyecto.

El análisis de la actividad docente, fue enfatizado en el manejo de las plataformas en línea, aunque el titular del grupo, no tenía un manejo experto de la plataforma Zoom, nos cedió la sesión y al ser anfitriones, pudimos realizar sin ningún contratiempo el desarrollo de la clase. Al presentarse esta situación, nos permitimos sugerir el continuo fortalecimiento en el adiestramiento digital para profesores de la Escuela Nacional Preparatoria.

Una ventaja que observamos fue que los alumnos no habían tenido clases que les implementaran a través de la metodología del ABP, por lo que, los alumnos lo encontraron como un método innovador y que despertó su curiosidad para la participación en el mismo.

Se brindó a los alumnos la ayuda necesaria para la realización de la estrategia por medio de la búsqueda bibliográfica pertinente, proporcionando el acceso a las bibliotecas de la UNAM o del acervo bibliográfico correspondiente, los alumnos hicieron uso de las diferentes bibliotecas para el recabe de información.

Dentro de los inconvenientes o desventajas que encontramos durante la realización de este trabajo, fueron principalmente para el registro de nuestro trabajo en clase, ya que por reglamentos y/o acuerdos internos del recinto educativo, no se permitía una asistencia obligatoria, encender la cámara, grabar la sesión ni tomar fotos o capturas, asimismo como la entrega de evaluación oficial para su anexo al trabajo, se nos permitió compartir los resultados de forma anónima para el trabajo, ya que no quieren exponer el nombre de sus estudiantes.

Finalmente, tras pláticas con profesores de la ENP, el mayor reto que encontramos, son que las condiciones para desarrollar un sistema híbrido en las preparatorias está limitado, ya que, no es posible por las instalaciones insuficientes y poco equipadas del recinto educativo. Siendo un área de oportunidad tecnológica y académica, tanto para el alumno como para el docente.

## CONCLUSIONES

Esta investigación tuvo como objetivo identificar si la estrategia didáctica del ABP era efectiva para la adquisición, comprensión y aplicación de los conceptos básicos de Inmunología en alumnos del nivel bachillerato.

Con base en un análisis cuantitativo y cualitativo analizamos y evaluamos la respuesta y el aprendizaje obtenido durante su aplicación en los alumnos, se puede concluir que la innovación, aprendizaje situado y colaborativo son factores importantes por considerar a la estrategia del ABP como una estrategia aplicable en la enseñanza de la Inmunología a nivel medio superior.

Los resultados indican que los alumnos son más receptivos, motivados, curiosos y colaborativos al solucionar problemas en los que puedan aplicar sus conocimientos previos y nuevos, fomentando al desarrollo de búsqueda de información, autoaprendizaje y pensamiento crítico.

Al mismo tiempo, los alumnos se muestran interesados, mejoran las destrezas de estudio independiente, la interacción social y la autoevaluación.

La implementación del aprendizaje de un tema basado en ABP, favorece el desarrollo de habilidades sociales, personales y de comunicación que les permite a su vez, establecer un mayor grado de compromiso con ellos mismos y con su entorno.

Asimismo, beneficia la construcción de aprendizajes significativos, ya que les presentamos situaciones de la vida real que resultaron cotidianas para los alumnos y les proporcionamos preguntas orientadoras acordes con los objetivos de aprendizaje a alcanzar.

Es necesario que el docente esté atento durante todo el proceso para guiar el trabajo grupal e individual de los estudiantes hacia la consecución de dichos objetivos y para resolver las dudas teóricas y metodológicas que se presenten en la aplicación de la misma.

Además, recomendamos que el docente suministre copias impresas o digitales, en donde se resuman los aspectos más importantes de la metodología, como orientaciones para enfrentar la situación problema, descripciones de los roles a desempeñar en el interior de los equipos, los objetivos de aprendizaje y algunos consejos para la búsqueda de información.

También resulta pertinente proporcionar copias de la situación problema, que los estudiantes pueden archivar, junto con los artículos, libros y otros documentos necesarios para la solución del mismo, en una carpeta de evidencias por equipos.

Por otro lado, previo al análisis de la situación problema, es necesario que los estudiantes hayan comprendido a profundidad lo que allí se les está planteando; para esto, el docente puede proponer preguntas iniciales que guíen la lectura del texto y faciliten la comprensión del mismo con la finalidad de orientar a los estudiantes hacia la identificación y búsqueda de términos desconocidos.

Las posibles limitantes que nos habíamos planteado y que se podrían presentar en un estudio a futuro son que nuestros alumnos no hayan tenido un estímulo previo para el desarrollo de su habilidad en la búsqueda de información, realizar consultas poco profundas o que se desvíen de los objetivos de aprendizaje.

Para nuestro estudio, proporcionamos acceso a la biblioteca central y a libros, artículos y lecturas complementarias digitales; se debe tener en cuenta la calidad de las consultas tiende a mejorar en el transcurso de las sesiones.

Recomendamos que, tras desarrollar cada sesión bajo la metodología ABP, se abra un espacio de discusión en donde los alumnos aclaren sus dudas y se profundice en aspectos teóricos y metodológicos.

Con base a estos resultados, es de suma importancia hacer uso de diversas estrategias de enseñanza-aprendizaje, como el ABP, que permitan la formación integral del estudiante, en la apropiación del conocimiento, habilidades, destrezas; fomentar valores y actitudes que permitan la estimulación, creatividad, autonomía para la toma de decisiones, asumiendo la responsabilidad de su papel como estudiantes y como futuros profesionales.

## ANEXOS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**CAMPO DE CONOCIMIENTO: CIENCIAS DE LA SALUD**

### PLANEACIÓN DIDÁCTICA UNO

Elaborado por: <b>Cindy Paola Cruz Martínez</b>	
<b>Asignatura:</b> Temas Selectos de Biología	
<b>Institución/ Nivel educativo:</b> Escuela Nacional Preparatoria, Medio Superior.	
<b>Semestre / Año:</b> 6 <sup>o</sup>	<b>Área:</b> II Ciencias Biológicas y de la Salud
<b>Campo de conocimiento:</b> Ciencias Naturales	<b>Seriación:</b> Biología IV
<b>Unidad temática:</b> Unidad 2. El mundo de los microorganismos y la inmunidad	
<b>Tema y subtema:</b> 2.1 Problemas de inmunidad: a) Hipersensibilidad (reacción anafiláctica, alergias y asma)	
<b>Objetivo educativo:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrar los conocimientos de microbiología e inmunidad mediante el análisis de textos, uso de TIC y estudios de caso, para valorar la importancia de los microorganismos, virus y procesos inmunológicos en la naturaleza.</li> <li>• Analizar e interpretar la información de fuentes confiables relacionadas con algunas patologías del ser humano, causadas por microorganismos y/o virus, a través de diversas estrategias de aprendizaje como la elaboración de documentos, organizadores gráficos de la información, exposiciones, entre otros, para valorar su importancia y hacer propuestas de prevención y control de este tipo de enfermedades.</li> <li>• Integrar los conocimientos de microbiología e inmunidad para profundizar en la reflexión sobre la relevancia que tienen en la vida diaria y la sociedad, a través de la elaboración de proyectos de investigación documental y/o experimental.</li> </ul>	
<b>Tipo de contenido curricular</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenidos factuales, de tipo conceptual: Problemas de inmunidad: hipersensibilidad (reacción anafiláctica, alergias y asma)</li> <li>• Contenido procedimental: Investigación y revisión de casos que vinculen a la microbiología e inmunología mediante la búsqueda de información confiable</li> </ul>

	<p>Desarrollo de proyectos de investigación documental y/o experimental sobre algunos de los aspectos abordados de microbiología y/o inmunología</p> <p>Elaboración de portafolio de evidencias para la comprensión de las funciones que realizan los distintos tipos de células y moléculas del sistema inmune en la respuesta de hipersensibilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenido actitudinal: Reflexión sobre la importancia que tienen los microorganismos en la naturaleza y la sociedad</li> </ul> <p>Adopción de una actitud crítica y responsable para la prevención y tratamiento de algunas enfermedades causadas por microorganismos, virus y algunas relacionadas con respuesta inmune errónea</p>
<b>Objetivos curriculares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenidos factuales, de tipo conceptual: Identificar los mecanismos inmunológicos erróneos para el desarrollo de una hipersensibilidad</li> <li>• Contenido procedimental: Investigar y comparar los procesos inmunológicos incorrectos en el mecanismo de hipersensibilidad. Elaborar un portafolio de evidencias obtenido a partir de la investigación del problema para la comprensión de las funciones de los componentes del sistema inmune Hacer propuestas de prevención y control de este tipo de enfermedades.</li> <li>• Contenido actitudinal: Concientizar la importancia de los microorganismos, virus y procesos inmunológicos para el desarrollo de enfermedades en el ser humano.</li> </ul>
<b>Estrategia, método, técnica o actividad didáctica</b>	<p><b>Estrategia didáctica:</b> Aprendizaje situado</p> <p><b>Método didáctico:</b> Método de aprendizaje experiencial</p> <p><b>Técnica didáctica:</b> Aprendizaje basado en Problemas</p> <p><b>Actividad didáctica:</b> sesión presencial/virtual (2 clases de 50 minutos)</p>
<b>Organización de los estudiantes</b>	<p>Los equipos de trabajo serán integrados con anticipación por el profesorado, estarán conformados por conveniencia en 5 grupos con un número lo más igualitario posible de alumnos y realizados con base al número de alumnos adscritos en la asignatura.</p>
<b>PROBLEMA</b>	<p><b>“CHUCHO: EL MALA COPA”</b> (elaborado por el docente) Información en Anexo</p>

<p><b>SECUENCIA DIDÁCTICA</b></p>	<p><b>SESIÓN UNO: 50 minutos</b></p> <p><b>Actividad previa:</b> Se les enviará el link con invitación a realizar esta actividad de forma auto diagnóstica por medio del correo o del chat grupal.</p> <p>Crucigrama (en plataforma virtual de Educaplay) con un tiempo limitado para su resolución de 3 minutos (establecido por la aplicación) y la posibilidad de realizar la actividad las veces que el alumno considere necesario hasta la resolución total del mismo con la respectiva revisión de conceptos básicos de inmunología.</p> <p><b>Inicio de clases:</b> (10 minutos)</p> <p>Se les dará la indicación de que tengan el formato del problema de ABP y del CQA, en caso de no haberlo descargado antes, el mismo formato estará disponible en la sala de chat de zoom. Así como las indicaciones de los productos solicitados (portafolio de evidencias)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer la formación de equipos con base a la organización previamente indicada por el profesor, la cual, se envió por correo y por el chat grupal, de igual manera, estará disponible en el chat de la sesión de zoom en todo momento durante la clase. El profesor por medio de la aplicación Zoom, en la sesión de breakout rooms, dará inicio a la sesión por grupos, los alumnos (con base a la lista dada con anterioridad) ingresarán a su equipo correspondiente. (1 minuto)</li> <li>- Leerán y analizarán el problema (3 minutos)</li> <li>- Posteriormente, se les indicará que en el formato del CQA, llenen las dos primeras casillas por equipo como diagnóstico para identificar conocimientos previos y expectativas de aprendizaje de forma grupal (6 minutos)</li> </ul> <p><b>Desarrollo de clase:</b> (25 minutos)</p> <p>Los alumnos en equipo deberán:</p>
-----------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Formular hipótesis relacionadas con el problema.</li><li>- Plantear estrategias que permitan resolverlo o idear soluciones, discutiendo en grupo y tomar acuerdos</li><li>- Organizarse y establecer funciones de grupo para desarrollar un portafolio por equipo con sustento a través del uso de distintas fuentes bibliográficas confiables</li></ul> <p><b>Cierre de clase:</b> (10 minutos)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Exposición de hipótesis por equipo (2 minutos por equipo)</li></ul> <p>Se les indicará a los alumnos, el acceso a la bibliografía básica y el video propuestos que los guíe en su búsqueda de información a contemplar durante su investigación posterior a la clase y fuera del aula para uniformar los conocimientos de los estudiantes.</p> <p><b>Indicaciones</b> para contestar los formatos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Letra: arial 12 en texto y 14 en títulos justificado</li><li>- Nombre: el registro del nombre deberá iniciar con apellido paterno, materno y nombres de cada integrante del equipo y por orden alfabético</li><li>- Formato: Word, no PDF</li><li>- Color de hoja: blanca, no alterar el formato ni colocar marcas de agua ni pie o encabezado de página</li></ul> <p>El trabajo final:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Deberá contener: carátula, índice, introducción, desarrollo, discusión, conclusiones y referencias bibliográficas de fuentes confiables (en formato APA)</li><li>- Letra: arial 12 en texto y 14 en títulos justificado</li><li>- Nombre: el registro del nombre deberá iniciar con apellido paterno, materno y nombres de cada integrante del equipo y por orden alfabético</li><li>- Todas las hojas deberán tener numeración de página</li></ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Color de hoja: blanca, no colocar marcas de agua ni pie o encabezado de página</li><li>- Formato: Word, no PDF</li><li>- Imágenes: en caso de integrarlas, que estas sean visibles, no pixeleadas, ni con marcas de agua de páginas de internet, no deberán abarcar más de un cuarto de la página</li><li>- Cuadros: si los agregan, deberán ser creados por los alumnos, no obtenidos de las páginas de internet.</li><li>- Portafolio de evidencias: Deberá estar dividido en carpetas: 1) Formatos, 2) Trabajo final, 3) Fuentes bibliográficas</li></ul> <p><b>SESIÓN DOS: 50 minutos</b></p> <p><b>Inicio de clase:</b> (5 minutos)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Conformación y organización por equipos: Se les indicará que deben tener preparados sus resultados de su investigación, se realizará de forma plenaria.</li></ul> <p><b>Desarrollo de clase:</b> (40 minutos)</p> <p>Presentación por equipos con base a sus investigaciones, descubrimientos, resultados y conclusiones. El orden de la presentación será:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Equipo 3</li><li>2) Equipo 4</li><li>3) Equipo 1</li><li>4) Equipo 5</li><li>5) Equipo 2</li></ol> <p>Cada equipo tiene un tiempo de presentación de 7 minutos más 1 minuto de retroalimentación del profesor y/o alumnos.</p> <p><b>Cierre de clase:</b> (5 minutos)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Cuadro CQA: por equipos llenarán la última sección del cuadro CQA (5 minutos)</li></ul>
--	---

	<p>Al finalizar la clase, harán entrega del portafolio de evidencias, incluidos los formatos del ABP y CQA en formato Word para su retroalimentación, el portafolio deberá estar dividido en carpetas y se enviarán todos los documentos por vía correo electrónico.</p>
<p><b>Material didáctico y recursos básicos de trabajo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Formatos: ABP, cuadro CQA y rúbrica (evaluación de portafolio)</li> <li>❖ Lanz, H. (2015). Inmunología. Revista de la Academia Mexicana de Ciencias. 66(2), 6- 7.</li> <li>❖ Kumar V, Abbas AK, Aster JC. Robbins y Cotran: patología estructural y funcional. 9ª ed. Barcelona: Elsevier España; 2015. (Cap. 6 Enfermedades del sistema inmunitario. p 185-245, y Cap. 9 Enfermedades ambientales y nutricionales. p 403-449). Leyva ER, Gaitán LA, editores. Patología general e inmunología. México, D.F.: Trillas; 2008. (Cap. 18 Inmunopatología. p 475-478).</li> <li>❖ videos sobre hipersensibilidad: Hipersensibilidad tipo I.</li> </ul> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=rZ_Y5vmWbO4">https://www.youtube.com/watch?v=rZ_Y5vmWbO4</a></p>
<p><b>Productos solicitados</b></p>	<p>Portafolio de evidencias: artículos revisados y formatos completos</p>
<p><b>Evaluación</b></p>	<p>Evaluación diagnóstica: Cuadro CQA para evaluar lo que saben (conocimientos previos), lo que les falta por saber y lo que aprendieron. Evaluación sumativa: Portafolio De Evidencias. Rubrica para el portafolio que hayan desarrollado los alumnos durante su investigación para evaluar presentación, calidad de información y fuentes consultadas.</p>
<p><b>Infraestructura necesaria</b></p>	<p>Virtual: Computadora y conexión a internet con red estable</p>
<p><b>Estrategias de comunicación virtual</b></p>	<p>Estrategias de comunicación sincrónicas: - Plataforma de videoconferencias Zoom y Chat Estrategias de comunicación asincrónica: - Correo electrónico</p>

**PLANEACIÓN DIDÁCTICA DOS**

Elaborado por: <b>Cindy Paola Cruz Martínez</b>	
<b>Asignatura:</b> Temas Selectos de Biología	
<b>Institución/ Nivel educativo:</b> Escuela Nacional Preparatoria, Medio Superior.	
<b>Semestre / Año:</b> 6 <sup>o</sup>	<b>Área:</b> II Ciencias Biológicas y de la Salud
<b>Campo de conocimiento:</b> Ciencias Naturales	<b>Seriación:</b> Biología IV
<b>Unidad temática:</b> Unidad 2. El mundo de los microorganismos y la inmunidad	
<b>Tema y subtema:</b> 2.1 Problemas de inmunidad: a) Hipersensibilidad (reacción anafiláctica, alergias y asma)	
<b>Objetivo educativo:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrar los conocimientos de microbiología e inmunidad mediante el análisis de textos, uso de TIC y estudios de caso, para valorar la importancia de los microorganismos, virus y procesos inmunológicos en la naturaleza.</li> <li>• Analizar e interpretar la información de fuentes confiables relacionadas con algunas patologías del ser humano, causadas por microorganismos y/o virus, a través de diversas estrategias de aprendizaje como la elaboración de documentos, organizadores gráficos de la información, exposiciones, entre otros, para valorar su importancia y hacer propuestas de prevención y control de este tipo de enfermedades.</li> <li>• Integrar los conocimientos de microbiología e inmunidad para profundizar en la reflexión sobre la relevancia que tienen en la vida diaria y la sociedad, a través de la elaboración de proyectos de investigación documental y/o experimental.</li> </ul>	
<b>Tipo de contenido curricular</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenidos factuales, de tipo conceptual: Problemas de inmunidad: hipersensibilidad (reacción anafiláctica, alergias y asma)</li> <li>• Contenido procedimental: Investigación y revisión de casos que vinculen a la microbiología e inmunología mediante la búsqueda de información confiable Desarrollo de proyectos de investigación documental y/o experimental sobre algunos de los aspectos abordados de microbiología y/o inmunología Elaboración de portafolio de evidencias para la comprensión de las funciones que realizan los distintos</li> </ul>

	<p>tipos de células y moléculas del sistema inmune en la respuesta de hipersensibilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenido actitudinal: Reflexión sobre la importancia que tienen los microorganismos en la naturaleza y la sociedad Adopción de una actitud crítica y responsable para la prevención y tratamiento de algunas enfermedades causadas por microorganismos, virus y algunas relacionadas con respuesta inmune errónea</li> </ul>
<b>Objetivos curriculares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenidos factuales, de tipo conceptual: Identificar los mecanismos inmunológicos erróneos para el desarrollo de una hipersensibilidad</li> <li>• Contenido procedimental: Investigar y comparar los procesos inmunológicos incorrectos en el mecanismo de hipersensibilidad. Elaborar un portafolio de evidencias obtenido a partir de la investigación del problema para la comprensión de las funciones de los componentes del sistema inmune Hacer propuestas de prevención y control de este tipo de enfermedades.</li> <li>• Contenido actitudinal: Concientizar la importancia de los microorganismos, virus y procesos inmunológicos para el desarrollo de enfermedades en el ser humano.</li> </ul>
<b>Estrategia, método, técnica o actividad didáctica</b>	<p><b>Estrategia didáctica:</b> Aprendizaje situado <b>Método didáctico:</b> Método de aprendizaje experiencial <b>Técnica didáctica:</b> Aprendizaje basado en Problemas <b>Actividad didáctica:</b> sesión presencial/virtual (2 clases de 50 minutos)</p>
<b>Organización de los estudiantes</b>	<p>Los equipos de trabajo serán integrados con anticipación por el profesorado, estarán conformados por conveniencia en 5 grupos con un número lo más igualitario posible de alumnos y realizados con base al número de alumnos adscritos en la asignatura.</p>
<b>PROBLEMA</b>	<p><b>“LOS PELUCHES ASESINOS”</b> (elaborado por el docente) Información en Anexo</p>
<b>SECUENCIA DIDÁCTICA</b>	<p><b>SESIÓN UNO: 50 minutos</b> <b>Inicio de clases:</b> (10 minutos)</p>

	<p>Se les dará la indicación de que tengan el formato del problema de ABP y del CQA, en caso de no haberlo descargado antes, el mismo formato estará disponible en la sala de chat de zoom. Así como las indicaciones de los productos solicitados (portafolio de evidencias)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer la formación de equipos con base a la organización previamente indicada por el profesor, la cual, se envió por correo y por el chat grupal, de igual manera, estará disponible en el chat de la sesión de zoom en todo momento durante la clase. El profesor por medio de la aplicación Zoom, en la sesión de breakout rooms, dará inicio a la sesión por grupos, los alumnos (con base a la lista dada con anterioridad) ingresarán a su equipo correspondiente. (1 minuto)</li> <li>- Leerán y analizarán el problema (3 minutos)</li> <li>- Posteriormente, se les indicará que en el formato del CQA, llenen las dos primeras casillas por equipo como diagnóstico para identificar conocimientos previos y expectativas de aprendizaje de forma grupal (6 minutos)</li> </ul> <p><b>Desarrollo de clase:</b> (25 minutos)</p> <p>Los alumnos en equipo deberán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formular hipótesis relacionadas con el problema.</li> <li>- Plantear estrategias que permitan resolverlo o idear soluciones, discutiendo en grupo y tomar acuerdos</li> <li>- Organizarse y establecer funciones de grupo para desarrollar un portafolio por equipo con sustento a través del uso de distintas fuentes bibliográficas confiables</li> </ul> <p><b>Cierre de clase:</b> (10 minutos)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición de hipótesis por equipo (2 minutos por equipo)</li> </ul> <p>Se les indicará a los alumnos, el acceso a la bibliografía básica y el video propuestos que los</p>
--	--

guíe en su búsqueda de información a contemplar durante su investigación posterior a la clase y fuera del aula para uniformar los conocimientos de los estudiantes.

**Indicaciones** para contestar los formatos:

- Letra: arial 12 en texto y 14 en títulos justificado
- Nombre: el registro del nombre deberá iniciar con apellido paterno, materno y nombres de cada integrante del equipo y por orden alfabético
- Formato: Word, no PDF
- Color de hoja: blanca, no alterar el formato ni colocar marcas de agua ni pie o encabezado de página

El trabajo final:

- Deberá contener: carátula, índice, introducción, desarrollo, discusión, conclusiones y referencias bibliográficas de fuentes confiables (en formato APA)
- Letra: arial 12 en texto y 14 en títulos justificado
- Nombre: el registro del nombre deberá iniciar con apellido paterno, materno y nombres de cada integrante del equipo y por orden alfabético
- Todas las hojas deberán tener numeración de página
- Color de hoja: blanca, no colocar marcas de agua ni pie o encabezado de página
- Formato: Word, no PDF
- Imágenes: en caso de integrarlas, que estas sean visibles, no pixeleadas, ni con marcas de agua de páginas de internet, no deberán abarcar más de un cuarto de la página
- Cuadros: si los agregan, deberán ser creados por los alumnos, no obtenidos de las páginas de internet.
- Portafolio de evidencias:  
Deberá estar dividido en carpetas: 1) Formatos, 2) Trabajo final, 3) Fuentes bibliográficas

**SESIÓN DOS: 50 minutos**

**Inicio de clase: (5 minutos)**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conformación y organización por equipos: Se les indicará que deben tener preparados sus resultados de su investigación, se realizará de forma plenaria.</li> </ul> <p><b>Desarrollo de clase:</b> (40 minutos)</p> <p>Presentación por equipos con base a sus investigaciones, descubrimientos, resultados y conclusiones. El orden de la presentación será:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6) Equipo 3</li> <li>7) Equipo 4</li> <li>8) Equipo 1</li> <li>9) Equipo 5</li> <li>10)Equipo 2</li> </ol> <p>Cada equipo tiene un tiempo de presentación de 7 minutos más 1 minuto de retroalimentación del profesor y/o alumnos.</p> <p><b>Cierre de clase:</b> (5 minutos)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuadro CQA: por equipos llenarán la última sección del cuadro CQA (5 minutos)</li> </ul> <p>Al finalizar la clase, harán entrega del portafolio de evidencias, incluidos los formatos del ABP y CQA en formato Word para su retroalimentación, el portafolio deberá estar dividido en carpetas y se enviarán todos los documentos por vía correo electrónico.</p>
<p><b>Material didáctico y recursos básicos de trabajo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Formatos: ABP, cuadro CQA y rúbrica (evaluación de portafolio)</li> <li>❖ Lanz, H. (2015). Inmunología. Revista de la Academia Mexicana de Ciencias. 66(2), 6- 7.</li> <li>❖ Kumar V, Abbas AK, Aster JC. Robbins y Cotran: patología estructural y funcional. 9ª ed. Barcelona: Elsevier España; 2015. (Cap. 6 Enfermedades del sistema inmunitario. p 185-245, y Cap. 9 Enfermedades ambientales y nutricionales. p 403-449). Leyva ER, Gaitán LA, editores. Patología general e inmunología.</li> </ul>

	<p>México, D.F.: Trillas; 2008. (Cap. 18 Inmunopatología. p 475-478).</p> <p>❖ videos sobre hipersensibilidad: Hipersensibilidad tipo I.</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=rZ_Y5vmWbO4">https://www.youtube.com/watch?v=rZ_Y5vmWbO4</a></p>
<b>Productos solicitados</b>	Portafolio de evidencias: artículos revisados y formatos completos
<b>Evaluación</b>	<p>Evaluación diagnóstica: Cuadro CQA para evaluar lo que saben (conocimientos previos), lo que les falta por saber y lo que aprendieron.</p> <p>Evaluación sumativa: Portafolio De Evidencias.</p> <p>Rubrica para el portafolio que hayan desarrollado los alumnos durante su investigación para evaluar presentación, calidad de información y fuentes consultadas.</p>
<b>Infraestructura necesaria</b>	Virtual: Computadora y conexión a internet con red estable
<b>Estrategias de comunicación virtual</b>	<p>Estrategias de comunicación sincrónicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plataforma de videoconferencias Zoom y Chat</li> </ul> <p>Estrategias de comunicación asincrónica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Correo electrónico</li> </ul>

**Formato de la validación de los problemas para el ABP.** Elaboración: fuente propia

<b>VALIDACIÓN DE PROBLEMA PARA ABP</b>					
Escala Likert: (5) completamente de acuerdo; (4) de acuerdo; (3) ni de acuerdo, ni en desacuerdo; (2) en desacuerdo; (1) completamente en desacuerdo					
<b>1. ESTIMULA APRENDIZAJE</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Estimula a alumnos a formular objetivos de aprendizaje					
Fomenta en los alumno a revisar la literatura					
Dirige a una discusión efectiva (diferentes puntos de vista)					
Problema formulado que conduce a uno o más objetivos de aprendizaje					
Favorece la integración de varias disciplinas					
Estimula la consulta de literatura relacionada a los objetivos del curso					
<b>2. NIVEL DE CONOCIMIENTOS PREVIOS</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Se adapta al nivel del conocimiento previo de los alumnos					
Alineado con los contenidos previamente cubiertos					
Tiene información con la que los estudiantes están familiarizados					
<b>3. TOMA DE DECISIONES</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Promueve participación de los estudiantes en la toma de decisiones					
Permite proponer alternativas para la aclaración y/o solución del problema					
Favorece la toma de decisiones en grupo					
<b>4. PENSAMIENTO, RAZONAMIENTO Y ANÁLISIS</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Proporciona pistas para la discusión					
Contiene pistas que estimulan el razonamiento					
Permite múltiples soluciones que propician la discusión					
<b>5. INTERÉS</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Incrementa el interés de los alumnos por el tema					
El problema es atractivo para los alumnos					
<b>6. FORMATO</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Longitud adecuada para el logro de los objetivos					
Coherencia					
Redacción clara					
¿Cuáles son las fortalezas de este problema?					
¿Cuáles son las debilidades de este problema?					
¿Qué se puede hacer para mejorar este problema?					



## FORMATO ABP

Nombre de los integrantes: \*iniciar por apellido paterno y por orden alfabético

### “CHUCHO, EL MALA COPA”

(Material para el alumno)

A Chucho le encanta tomar cervezas, pero siempre que toma se le “sube” muy rápido, su cara se pone roja como tomate, además de sudar y empezar a vomitar, ojos llorosos y dolor de cabeza. Con las cervezas artesanales, el efecto es casi inmediato y más intenso

\*Llenar con letra Arial 12, no usar marcas de agua ni alterar el formato, entregar por correo con el nombre: ABP1\_equipo (#) ENP. Si no cumple estos requisitos, no se podrá hacer válido su registro de actividad.

**Pistas / Hechos / Datos orientadores**

**Problemas**

**Hipótesis / Explicaciones / Diagnóstico de presunción**

**Objetivos / Temas de estudio**

**FORMATO ABP**  
**(Material para el alumno: resuelto)**

**“CHUCHO, EL MALA COPA”**

A Chucho le encanta tomar cervezas, pero siempre que toma se le “sube” muy rápido, su cara se pone roja como tomate, además de sudar y empezar a vomitar, ojos llorosos y dolor de cabeza. Con las cervezas artesanales, el efecto es casi inmediato y más intenso

**Pistas / Hechos / Datos orientadores**

- ✓ Se le “sube” muy rápido
- ✓ Cara roja, sudoración, vómitos, ojos llorosos y dolor de cabeza
- ✓ Cervezas artesanales con efecto inmediato e intenso

**Problemas**

¿Por qué se le “sube” tan rápido?

¿Qué tiene que ver que se le suba más rápido con cervezas artesanales que con las industriales?

**Hipótesis / Explicaciones / Diagnóstico de presunción**

- ❖ Chucho tiene intolerancia a la cerveza
- ❖ Chucho es alérgico a la cerveza
- ❖ Las cervezas artesanales tienen algo que las hace más alérgicas que las industriales

## **Objetivos / Temas de estudio**

- Proceso inmunológico de alergia
- Funciones de la histamina
- Características de alérgenos
- Composición de cervezas artesanales e industriales



**FORMATO ABP  
(Material para el tutor)**

**“CHUCHO, EL MALA COPA”**

A Chucho le encanta tomar cervezas, pero siempre que toma se le “sube” muy rápido, su cara se pone roja como tomate, además de sudar y empezar a vomitar, ojos llorosos y dolor de cabeza. Con las cervezas artesanales, el efecto es casi inmediato y más intenso

**Pistas / Hechos / Datos orientadores**

- ✓ Masculino
- ✓ Reacción a la ingesta de cerveza
- ✓ Cara roja, sudoración, vómitos, ojos llorosos y dolor de cabeza
- ✓ Cervezas artesanales causan efecto inmediato e intenso

**Problemas**

- ¿Los síntomas se deben a la ingesta de cerveza?
- ¿Es el padecimiento de Chucho es una urgencia médica?
- ¿Es posible que el padecimiento de Chucho se haya presentado desde el nacimiento pero que los médicos no se hayan dado cuenta hasta ahora que presenta estas manifestaciones clínicas?
- ¿Es posible que la cerveza artesanal en su composición o fabricación sea diferente a la industrial que le provoque reacciones más severas a Chucho?

**Hipótesis / Explicaciones / Diagnóstico de presunción**

- La cerveza puede estar fabricados con ingredientes que se consideren desencadenantes de una respuesta alérgica con activación de componentes celulares que liberan histamina.

- Una respuesta alérgica puede tener varios grados de gravedad, generalmente los síntomas pueden tratarse sin ningún problema por parte del afectado con la ayuda de medicamentos si es necesario. Cuando los síntomas implican un daño respiratorio que evoluciona rápido, repercutiendo a otras estructuras como el cerebro y el corazón, que puede causar un shock anafiláctico o paro cardio respiratorio es cuando se considera una situación de urgencia.
- Existen algunas reacciones alérgicas que se presentan de manera congénita pero que no son evidentes y es difícil diagnosticar al nacimiento por lo que se manifiestan con más fuerza hasta que se madura. Además, en el caso de Chucho, no podría saber de su alergia a la cerveza debido a que no ingería en etapas de infancia.
- Las cervezas artesanales están compuestas con ingredientes de mayor concentración como es la cebada, trigo o maíz, además de que el proceso en su fabricación requiere de mayor tiempo de fermentación que aumenta los niveles de la producción de algunos hongos, también considerados como alérgenos. Generalmente, las personas que son alérgicas al gluten, no pueden consumir cervezas.

### **Objetivos / Temas de estudio**

1. Procesos inmunológicos relacionados a Alergia
2. Mecanismos de acción de la histamina



## FORMATO ABP

Nombre de los integrantes: \*iniciar por apellido paterno y por orden alfabético

### “LOS PELUCHES ASESINOS”

(Material para el alumno)

Sergio de 2 años tiene problemas para respirar, su garganta esta inflamada y su nariz esta tapada por mucho moco. Al preguntarle a los papás, dicen que Sergio jugaba con sus peluches en la cuna hace menos de 4 horas, le administraron antihistamínico y los síntomas no desaparecieron.

\*Llenar con letra Arial 12, no usar marcas de agua ni alterar el formato, entregar por correo con el nombre: ABP1\_equipo (#) ENP. Si no cumple estos requisitos, no se podrá hacer válido su registro de actividad.

**Pistas / Hechos / Datos orientadores**

**Problemas**

**Hipótesis / Explicaciones / Diagnóstico de presunción**

**Objetivos / Temas de estudio**



### “LOS PELUCHES ASESINOS”

(Material para el alumno: resuelto)

Sergio de 2 años tiene problemas para respirar, su garganta esta inflamada y su nariz esta tapada por mucho moco. Al preguntarle a los papás, dicen que Sergio jugaba con sus peluches en la cuna hace menos de 4 horas, le administraron antihistamínico y los síntomas no desaparecieron.

#### **Pistas / Hechos / Datos orientadores**

- ✓ Sergio tiene 2 años
- ✓ Tiene problemas para respirar, garganta inflamada y nariz tapado por mucho moco
- ✓ Jugaba con los peluches hace 4 horas
- ✓ Administración de antihistamínico
- ✓ Los síntomas no desaparecen

#### **Problemas**

¿Por qué los peluches le ocasionan los síntomas después de 4 horas?

¿Por qué no se le quitan los síntomas después de la administración del antihistamínico?

#### **Hipótesis / Explicaciones / Diagnóstico de presunción**

- ❖ Sergio tiene alergia a los peluches
- ❖ Sergio tiene resistencia al medicamento o esta caduco

- ❖ Sergio tiene un problema respiratorio mayor desencadenado por los peluches

### **Objetivos / Temas de estudio**

- Proceso inmunológico de alergia y asma
- Funciones de la histamina y citocinas
- Mecanismo de acción del antihistamínico
- Alteraciones pulmonares que provoquen problemas para respirar.



### “LOS PELUCHES ASESINOS”

(Material para el tutor)

Sergio de 2 años tiene problemas para respirar, su garganta esta inflamada y su nariz esta tapada por mucho moco. Al preguntarle a los papás, dicen que Sergio jugaba con sus peluches en la cuna hace menos de 4 horas, le administraron antihistamínico y los síntomas no desaparecieron.

#### **Pistas / Hechos / Datos orientadores**

- ✓ Masculino
- ✓ 2 años de edad
- ✓ Problemas para respirar, garganta inflamada y nariz tapada por mucho moco
- ✓ Jugaba con peluches hace menos de 4 horas
- ✓ Administración de antihistamínico sin quitar los síntomas

#### **Problemas**

- ¿La dificultad para respirar se debe a la presencia de los peluches?
- ¿Los problemas para respirar puede explicarse por una falla respiratoria en Sergio?
- ¿Es el padecimiento de Sergio es una urgencia médica puesto que no ha manifestado una respuesta al medicamento?
- ¿Es posible que el padecimiento de Sergio se haya presentado desde el nacimiento pero que los médicos no se hayan dado cuenta hasta ahora que presenta estas manifestaciones clínicas?
- ¿El hecho de que Sergio tenga dificultad para respirar, se le inflame la garganta y produzca mucho moco en su nariz cuando juega con sus peluches puede deberse a que su organismo lo detecte como una alergia?

¿Es posible que la inactividad del antihistamínico sea debido a que no hay histamina que provoque estos síntomas en Sergio?

### **Hipótesis / Explicaciones / Diagnóstico de presunción**

- Los peluches pueden estar fabricados con materiales que se consideren desencadenantes de una respuesta alérgica con activación de componentes celulares que liberan histamina y provocan la dificultad para respirar.
- Un problema pulmonar que involucre los alvéolos implica una oxigenación inadecuada reflejándose clínicamente en dificultad para respirar constante o sobre esfuerzo.
- El padecimiento que tiene Sergio se considera una urgencia médica puesto que probablemente tenga un daño respiratorio que evoluciona rápido, repercutiendo a otras estructuras como el cerebro y el corazón, que puede causar un shock o paro cardio respiratorio.
- Existen algunos padecimientos respiratorios que se presentan de manera congénita pero que no son evidentes y es difícil diagnosticar al nacimiento por lo que se manifiestan con más fuerza hasta que el organismo empieza a demandar mayor cantidad de energía.
- Los cuadros alérgicos se manifiestan con dificultad respiratoria, inflamación y enrojecimiento del sitio que estuvo en contacto con el alergeno, comezón y producción de moco o sudoración.
- La alergia se manifiesta a los pocos minutos del contacto con el alergeno, los componentes de defensa celulares liberan histamina como respuesta, por lo que el antihistamínico es eficaz. Sin embargo, en el caso del asma, se producen otros mediadores químicos como las citocinas, prostaglandinas y leucotrienos que no responden a un antihistamínico sino a un antiinflamatorio o corticoesteroides.

### **Objetivos / Temas de estudio**

3. Procesos inmunológicos relacionados a Alergia
4. Procesos inmunológicos relacionados al Asma



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA NO.  
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA  
SUPERIOR



**FORMATO CQA**

**Asignatura:** Temas selectos de Biología

**Grupo:**

**Turno:**

**Equipo:**

**Integrantes:** \*iniciar por apellido paterno y por orden alfabético

\*Llenar con Arial 12 y enviar por correo con el nombre de: CQA1\_Equipo (#) ENP

CUADRO CQA		
¿Qué es lo que <b>sé</b> del tema?	¿Qué <b>necesito</b> saber del tema?	¿Qué <b>aprendí</b> del tema?

**FORMATO RÚBRICA (PORTAFOLIO)**

**RÚBRICA PARA EVALUAR ABP**

<b>NOMBRE DEL DOCENTE: Mtra. Cindy Cruz Martínez</b>		<b>EQUIPO:</b>
<b>OBJETIVO:</b> Integrar los conocimientos de microbiología e inmunidad mediante el análisis de textos, uso de TIC y estudio de caso, para valorar la importancia de los microorganismos, virus y procesos inmunológicos en la naturaleza.	<b>PROPÓSITO:</b> El alumno investigará, comprenderá y expondrá los procesos inmunológicos incorrectos en el mecanismo de hipersensibilidad	
<b>FECHA:</b>	<b>EVALUACIÓN: /10 PUNTOS</b>	

Niveles de dominio	Indicadores	Escala Estimativa				Observaciones
		DO 4 puntos	DS 3 puntos	DE 2 puntos	DI 1 punto	
REDACCIÓN	Descriptores					
	<b>Coherencia</b>	Presenta las ideas de los trabajos en párrafos con secuencia lógica y usa eficazmente palabras o frases de enlace, lo cual hace que se comprenda muy bien lo que escribe.	En su mayoría las ideas de los trabajos tienen una secuencia lógica y usa de manera normal palabras o frases de enlace, lo cual hace que se comprenda bien lo que escribe.	En su mayoría las ideas de los trabajos tienen una secuencia lógica, pero no hay un buen uso de palabras o frases de enlace, lo cual hace que no se comprenda bien lo que escribe.	Las ideas de los trabajos carecen de secuencia lógica por lo que se hace difícil la comprensión de los trabajos, además no utiliza palabras o frases de enlace.	
	<b>Vocabulario</b>	Usa un vocabulario extenso y preciso que transmite	Usa ocasionalmente un vocabulario	Utiliza vocabulario adecuado que	Presenta un vocabulario limitado. Tiene incongruencias	

		ideas de forma interesante y natural.	variado, apropiado e interesante.	incluye palabras descriptivas.	que hacen el texto confuso.	
	<b>Ortografía</b>	Demuestra dominio de las normas ortográficas y gramaticales.	Aunque demuestra dominio de las normas ortográficas y gramaticales hay pocos errores, lo cual no impide la comprensión del texto	Escribe correctamente la mayoría de palabras comunes. En ocasiones la gramática y puntuación pueden distraer de la comprensión del texto.	Presenta patrones de deficiencias ortográficas y/o gramaticales que impiden la comunicación.	
	<b>Uso TICs (Google Drive, internet, revistas electrónicas, etc.)</b>	Muestran dominio en el manejo de las herramientas TIC usadas en el proyecto	Saben manejar todas las herramientas TIC usadas en el proyecto.	Saben manejar algunas de las herramientas TIC usadas en el proyecto.	Carece del manejo de las herramientas TIC usadas en el proyecto.	
<b>CONTENIDO</b>	<b>Puntualidad</b>	Entregó el portafolio en la fecha estipulada.	Entregó el portafolio un día después de la fecha estipulada.	Entregó el portafolio dos días después de la fecha estipulada.	Entregó el portafolio tres días después de la fecha estipulada.	
	<b>Orden</b>	Los trabajos solicitados guardan el orden establecido desde el inicio.	Aunque el portafolio tiene los trabajos solicitados, estos no guardan el orden establecido desde el inicio.	La falta de orden se debe a que el estudiante no incluyó en el portafolio el primero ni el último trabajo solicitado.	La falta de orden se debe a que el estudiante no incluyó la mitad de los trabajos solicitados.	
	<b>Creatividad</b>	La presentación del portafolio es creativa.	La presentación del portafolio es normal.	La presentación del portafolio es tan creativa que no se ve bien.	La presentación del portafolio es muy sencilla.	

	<b>Calidad</b>	Realiza un trabajo de muy alta calidad	Realiza un trabajo de calidad	Realiza un trabajo de escasa calidad	Realiza un trabajo de mala calidad	
	<b>Dominio de conceptos</b>	Domina a la perfección los principales conceptos	Domina la mayoría de los conceptos teóricos	Domina algunos conceptos teóricos	Tiene escasos de conocimiento teórico	
	<b>Crecimiento y desarrollo</b>	En la presentación de los trabajos del portafolio se puede evidenciar que sí hubo aprendizaje.	En la presentación de los trabajos del portafolio se puede evidenciar que se ha iniciado la secuencia de aprendizaje.	En la presentación de los trabajos del portafolio se percibe un inicio limitado de aprendizaje.	En la presentación de los trabajos del portafolio no hay evidencia de aprendizaje.	
	<b>Solución de problemas</b>	Busca y sugiere soluciones al problema	Busca y refina soluciones ofrecidas por algunos de sus compañeros	Ocasionalmente busca o refina las soluciones de los demás	Deja a otros a realizar la búsqueda de la solución del problema	
	<b>Reflexión</b>	El proceso de reflexión está presente en los trabajos presentados.	Existe una reflexión media en los trabajos presentados.	Hay reflexión limitada en los trabajos presentados.	No hay reflexión en los trabajos presentados.	
	<b>Fuente consultada</b>	Incluyen 4 o más fuentes de información de alta calidad y tienen el formato pedido	Incluyen 2 o 3 fuentes de información de alta calidad y tienen el formato pedido	Incluyen fuentes de calidad cuestionable, con problemas del formato	Incluyen menos de 2 fuentes información, con problemas o sin el formato pedido	

### Escala estimativa

<b>DO</b> Desempeño Óptimo (10-9 puntos)	Demuestra total o amplia comprensión del tema. Todos los requerimientos de la tarea están incluidos. Las soluciones están incorporadas en el producto siendo pertinentes y originales
<b>DS</b> Desempeño suficiente (8-7 puntos)	Demuestra comprensión del tema. Los requerimientos solicitados de la tarea están comprendidos en el proyecto. Ofrece al menos una solución apropiada y correcta dentro del producto y/o ideas creativas

<b>DE</b> Desempeño elemental (6 puntos)	Demuestra poca comprensión del tema. Muchos de los requerimientos del producto faltan en el proyecto. Las soluciones que propone son parciales o sesgadas.
<b>DI</b> Desempeño Insuficiente (5 o menos puntos)	No demuestra comprensión del tema. Gran parte de los requerimientos no figuran en el proyecto. Ofrece soluciones erradas a la tarea.

Todos los formatos presentes en la sección de anexo, fueron elaborados por la autora del presente trabajo, validados y aceptados por el comité tutorial y un panel de expertos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alonso Alaín, Pardo Daynelis, Zabala Enrique, Bárbara Teresa, Barrueta Tirado. (2016). Evolución del pensamiento en Inmunología. *MediSur*, 14 (2), 204-212.
2. Fainboim L, Geffner J. Introducción a la inmunología humana. 5ª Edición. Argentina Editorial Panamericana. 2005.
3. Pardo Martínez, Daynelis, Mass Sosa, Luis Alberto, & Castillo Leyva, Yosvany. (2019). ¿Cómo enseñar la respuesta inmune? Una propuesta desde la inmunología para la formación del médico general. *MediSur*, 17(2), 254-261.
4. Branda LA. El aprendizaje basado en problemas en la formación en Ciencias de la Salud. In Alameda-Cuesta C, ed. El aprendizaje basado en problemas: una herramienta para toda la vida. Madrid: Agencia Laín Entralgo; 2004. p. 192.
5. Albanese M, Mitchell S. Problem-based learning: a review of literature on its outcomes and implementation issues. *Acad Med* 1993; 68: 52-81.
6. Abreu, JL (2020). Tiempos de Coronavirus: La Educación en Línea como Respuesta a la Crisis (Tiempos de Coronavirus: Educación en línea en respuesta a la crisis). *Daena: Revista Internacional de Buena Conciencia*, 15 (1), 1-15.
7. Morales Espíndola, M. G., Moreno Cortés, K. C., Romano Cadena, M. M. del S., & García Alarcón, M. del R. (2020). Gestión del conocimiento, a través de plataformas y herramientas digitales de aprendizaje ante la migración de clases presenciales a en línea. *Revista GEON (Gestión, Organizaciones Y Negocios)*, 7(2), 1-19.
8. Gazca Herrera, L. A. (2020). Implicaciones del coronavirus covid-19 en los procesos de enseñanza en la educación superior. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 11(21)
9. Moreira, M. A. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? *Curriculum: revista de teoría, investigación y práctica educativa*, (25), 29-56.
10. Sempere-Ortells J. M., Martínez-Peinado, P., Pascual-García, S., Navarro-Blasco F. J., Martínez-Cardona, C. & Dinescu, R. C. (2017). Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2016-17 (pp. 1697-1708). Alicante: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante.
11. Van Boxtel, C., Van der Linden, J. & Kanselaar, G. (2000). Collaborative learning tasks and the elaboration of conceptual knowledge. *Learning and Instruction*, 10 (4), pp. 311-330.

12. Gual, Arcadi. (2010). El mapa de competencias a adquirir. *Educación Médica*, 13(Supl. 1), S37-S44.
13. López Cuachayo, Marco Antonio (2008). El aprendizaje basado en problemas. una propuesta en el contexto de la educación superior en México. *Tiempo de Educar*, 9 (18), 199-232.
14. Moreno Olivos, Tiburcio. (2012). La evaluación de competencias en educación. *Sinéctica*, (39), 01-20.
15. Larrán López, Josefa, Aparicio Patino, José, & Martínez Nieto, José Manuel. (2004). Evaluación de las condiciones iniciales de alumnos de la Diplomatura en Fisioterapia y su relación con el rendimiento académico. *Educación Médica*, 7(2), 70-77.
16. León Urquijo, Ana Patricia, Risco del Valle, Eduardo, & Alarcón Salvo, Cristina. (2014). Estrategias de aprendizaje en educación superior en un modelo curricular por competencias. *Revista de la educación superior*, 43(172), 123-144.
17. Moreira, M.A. (1997). Aprendizaje Significativo: Un Concepto Subyacente. En Moreira, M.A., Caballero, M.C. y Rodríguez, M.L. (Ed.), *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*. Burgos, España: Universidad de Burgos. 17-45.
18. Pantoja Castro, Julio César, & Covarrubias Papahiu, Patricia. (2013). La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Perfiles educativos*, 35(139), 93-109.
19. <http://www.sems.gob.mx>
20. Oswaldo Lorenzo Quiles; José Édgar Zaragoza Loya (2014). Educación Media y Superior en México: análisis teórico de la realidad actual. *DEDiCA. REVISTA DE EDUCAÇÃO E HUMANIDADES*, 6 (2014) março, 59-72
21. Ruiz Muñoz, M<sup>a</sup> Mercedes, & Luna Guzmán, Alejandra. (2017). El Derecho a la Educación en el Nivel Medio Superior en México. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 11(2), 73-90.
22. Mejía Gallegos, César, Michalón Dueñas, David, Michalón Acosta, Raúl, López Fernández, Raúl, Palmero Urquiza, Diana, & Sánchez Gálvez, Samuel. (2017). Espacios de aprendizaje híbridos. Hacia una educación del futuro en la Universidad de Guayaquil. *MediSur*, 15(3), 350-355.
23. Rosales-Gracia, Sandra, y Gómez-López, Víctor M., y Durán-Rodríguez, Socorro, y Salinas-Fregoso, Margarita, y Saldaña-Cedillo, Sergio (2008). Modalidad híbrida y presencial. Comparación de dos modalidades educativas. *Revista de la Educación Superior*, XXXVII (4) (148), 23-29.

24. Díaz Barriga Arceo, Frida y Gerardo Hernández Rojas (1998). "Estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes significativos" en *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una Interpretación constructivista*. México, McGrawHill pp. 69-112.
25. McGrath, D. (2002). "Teaching on the Front Lines: Using the internet and Problem-Based Learning to enhance classroom teaching", *Holist Nurts Pract*, vol. 16, núm. 2, pp. 5-13.
26. Branda, L. A. (2001). "Innovaciones educativas en Enfermería. El Aprendizaje Basado en Problemas, centrado en el estudiante y en grupos pequeños", *Revista ROL*, vol. 24, núm. 4, pp. 309-312.
27. Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas
28. Guamán Gómez, Verónica Jacqueline, & Venet Muñoz, Regina. (2019). El aprendizaje significativo desde el contexto de la planificación didáctica. *Conrado*, 15(69), 218-223.
29. Rich RR, Fleisher TA, Shearer WT, Schroeder HW, Frew AJ, Weyand CM. *Clinical Immunology. Principles and Practice*. London: Mosby; 2008
30. Paul WE. *The Inmune System*. En: *Fundamental Immunology*. 7th. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health. Lippincott Williams & Wilkins; 2013: p. 234-46
31. Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S. *Celular and Molecular Immunology*. 7th. ed. Philadelphia: Elsevier; 2012
32. Pu, D., Ni, J., Song, D., Zhang, W., Wang, Y., Wu, L., Wang, X., & Wang, Y. (2019). Influence of critical thinking disposition on the learning efficiency of problem-based learning in undergraduate medical students. *BMC medical education*, 19(1), 1.
33. Zhao, W., He, L., Deng, W., Zhu, J., Su, A., & Zhang, Y. (2020). The effectiveness of the combined problem-based learning (PBL) and case-based learning (CBL) teaching method in the clinical practical teaching of thyroid disease. *BMC medical education*, 20(1), 381
34. Zhang, Z., Liu, W., Han, J., Guo, S., & Wu, Y. (2013). A trial of patient-oriented problem-solving system for immunology teaching in China: a comparison with dialectic lectures. *BMC medical education*, 13, 11
35. Davoud YadegariNia, Comparación de las actitudes de los estudiantes de medicina hacia aprendizaje basado en problemas y en conferencias en un curso de inmunología básica, *J. Med. Educ.* 2003; 2 (2): 67-73

36. Pantoja Castro, Julio César, & Covarrubias Papahiu, Patricia (2013). La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Perfiles Educativos*, XXXV (139),93-109
37. Chávez Saavedra, Gerardo, González Sandoval, Beatriz Verónica, & Hidalgo Valadez, Carlos. (2016). Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) a través del m-learning para el abordaje de casos clínicos. Una propuesta innovadora en educación médica. *Innovación educativa (México, DF)*, 16(72), 95-112.
38. González Hernando, Carolina, Carbonero Martín, Miguel Ángel, Lara Ortega, Fernando, & Martín Villamor, Pedro. (2014). Aprendizaje Basado en Problemas y satisfacción de los estudiantes de Enfermería. *Enfermería Global*, 13(35), 97-104.
39. Urrutia AME, Hamui-Sutton A, Castañeda FS, et al. Impacto del aprendizaje basado en problemas en los procesos cognitivos de los estudiantes de medicina. *Gac Med Mex*. 2011;147(5):385-393.
40. Castro AM, Reyes RMA, Coria CR, et al. Experiencia en la aplicación del método del aprendizaje basado en problemas en una asignatura de libre elección. *Rev Fac Med UNAM* . 2003;46(6):246-250.
41. Morris Quevedo, Humberto Joaquín. (2004). La enseñanza de la Inmunología en la carrera de Farmacia en la Universidad de Oriente. *Educación Médica Superior*, 18(4), 1.
42. Abreu de Andrade, Viviane y Máximo Pereira, Marta y Cremonini de Araújo-Jorge, Tania y Coutinho Silva, Robson (2015). El uso de un organizador previo en la enseñanza de Inmunología. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12 (1), 38-54.
43. Mayr, E. (1998). *O Desenvolvimento do Pensamento Biológico: diversidade, evolução e herança*. Brasília: UnB.
44. Domínguez Figueroa, Rodolfo Osiris. (2018). "Una Aproximación histórica al desarrollo de la inmunología en México durante el siglo XX : el caso de la Sociedad Mexicana de Inmunología". (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, México. Recuperado de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/172041>
45. Ramírez-Aragón DA. Historia del Colegio Mexicano de Inmunología Clínica y Alergia A. C. *Rev Alerg Mex*. 2015;62:1-7.
46. Bazán-Miranda, Germán, Olmedo, Víctor, Heinze-Martin, Gerhard, Sosa-Reyes, Aurora, Torres-Carrillo, Judith, & Aguirre, Diana. (2018). La importancia de la UNAM en el aval

- de la especialidad de Alergia e Inmunología Clínica. *Revista alergia México*, 65(3), 279-284.
47. Universidad Nacional Autónoma de México. Programa Único de Especializaciones Médicas (PUEM) en Alergia e Inmunología Clínica Pediátrica. México: Facultad de Medicina, División de Estudios de Posgrado, Subdivisión de Especializaciones Médicas, Coordinación de Desarrollo Curricular; 2009.
  48. Base de datos de profesores, sedes, cursos y alumnos. Sistema Integral de la División de Estudios de Posgrado. Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: <http://www.sidep.fmposgrado.unam.mx>
  49. Oswaldo Lorenzo Quiles; José Édgar Zaragoza Loya (2014). Educación Media y Superior en México: análisis teórico de la realidad actual. DEDiCA. REVISTA DE EDUCAÇÃO E HUMANIDADES, 6 (2014) março, 59-72
  50. SEP (2012). Sistema educativo de los Estados Unidos Mexicanos, principales cifras. Disponible en: <http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/>
  51. Alcántara, A.; Zorrilla, J. F. (2010). Globalización y Educación media superior en México. En busca de la perspectiva curricular. *Perfiles educativos*, 32, 127 (2010) 38-57
  52. Latapí, P. (2009). El derecho a la educación. Su alcance, exigibilidad y relevancia para la política educativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 14(40), 255-287.
  53. Ruiz Muñoz, M<sup>a</sup> Mercedes, & Luna Guzmán, Alejandra. (2017). El Derecho a la Educación en el Nivel Medio Superior en México. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 11(2), 73-90.
  54. DGAIR. (2000). La estructura del sistema educativo mexicano. Ciudad de México: SEP.
  55. Clark, Burton (1983), El sistema de educación superior, una visión comparativa de la organización académica, México, UAM/Nueva Imagen.
  56. Zorrilla Alcalá, Juan Fidel (2008), *El bachillerato mexicano: una formación académicamente precaria. Causas y consecuencias*, México, UNAM-IISUE.
  57. Zorrilla Alcalá, Juan Fidel. (2012). Prioridades formativas para el bachillerato mexicano: La agenda mínima. *Perfiles educativos*, 34(spe), 70-83.
  58. Barojas Weber, Jorge, & Ramírez Olvera, Graciela. (2015). Estrategias de aprendizaje para estudiantes con graves deficiencias al ingresar al bachillerato. *Perfiles educativos*, 37, 69-88.
  59. Segarra, María del Pilar (2000), *La formación y profesionalización del profesorado de Física en el bachillerato*, Tesis de Doctorado en Educación, México, Universidad La Salle.

60. OCDE. (2015). Panorama de la Educación en México. París: OCDE.
61. INEE -Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación- (2010). El Derecho a la Educación en México. Informe 2009. México DF: INEE.
62. CONEVAL. (2014). Informe de evaluación de la política de desarrollo social en México en materia de rezago educativo 2011. Ciudad de México: CONEVAL.
63. Delgado Cruz, Yeily, & Cisneros-Cohernour, Edith J. (2017). Contribución al Desarrollo Social del Bachillerato en Línea como Estrategia de Acceso a la Educación Media Superior. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 11(2), 141-161.
64. ANUIES. (2015). Entornos virtuales de aprendizaje: Estado del conocimiento en el período 2002-2011. Ciudad de México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa.
65. Bracho, T. (2002). Desigualdad social y educación en México. Una perspectiva sociológica. *Educar*, 29, 31-54.
66. Olaya, Alejandro y Ramírez, Jackeline (2015). Tras las huellas del aprendizaje significativo, lo alternativo y la innovación en el saber y la práctica pedagógica. *Revista Científica Guillermo de Ockham*, 13 (2), 117-125.
67. Ausubel, D. P. (2002). Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva. Barcelona, España: Ediciones Paidós.
68. Moreira, M. A. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? *Qurrriculum: revista de teoría, investigación y práctica educativa*, (25), 29-56.
69. Walsh, W.J. (1978) El programa McMaster de enseñanza de la medicina, Hamilton, Ontario, Canadá: el desarrollo de la capacidad para resolver problemas. En F.M. Katz y T. Fülöp. *Formación del personal de salud: ejemplos de nuevos programas docentes*.
70. Vizcarro, C. (2002) Innovación y métodos de enseñanza. En F. Michavila (Ed.) *Transversalidad en la educación universitaria* (pp. 81-100). Madrid: Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria y Consejería de Educación de la CAM.
71. Barrows H. (1996) Problem-Based learning in medicine and beyond: A brief overview. In wilkerson I., gijsselaers w.h. (eds) *Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice*, San Francisco: Jossey-Bass Publishers, pp. 3-12.
72. UNAM- Escuela Nacional Preparatoria. (1997). Plan de estudios 1996. México: UNAM.
73. Graue-Wiechers, Enrique (2011). La enseñanza de la cirugía en la UNAM y algunos conceptos educativos. *Cirugía y Cirujanos*, 79 (1), 66-76.
74. Dewey, J. (1916). *Democracia y educación: una introducción a la filosofía de la educación*. Nueva York: MacMillan.

75. Democracy and Education 1916, by John Dewey. (2008). *Schools: Studies in Education*, 5(1/2), 87-95.
76. Ortiz Granja, Dorys (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia*, Colección de Filosofía de la Educación, (19), 93-110.
77. Tünnermann Bernheim, Carlos (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, (48), 21-32.
78. Muñoz Cano, Juan M., Ramírez Mendoza, Jeannette, Hernández Abreu, Karina E., & Córdova Hernández, Juan A. (2020). Aprendizaje de estrategias para aplicación de ciencia en la educación médica. *Formación universitaria*, 13(4), 173-182.
79. Ordóñez, Claudia Lucía. (2004). Pensar pedagógicamente desde el constructivismo. De las concepciones a las prácticas pedagógicas. *Revista de Estudios Sociales*, (19), 7-12.
80. Araya, Valeria y Alfaro, Manuela y Andonegui, Martín (2007). Constructivismo: orígenes y perspectivas. *Laurus*, 13 (24), 76-92.
81. Miguel, Vanessa Cristina, & Páez, José de Jesús. (2006). La teoría cognitiva y la tecnología instruccional como marco conceptual para los cambios curriculares en la Facultad de Medicina. *Revista de la Facultad de Medicina*, 29(1), 88-92.
82. Pérez Rodríguez, Patricia Margarita (2004). Revisión de las teorías del aprendizaje más sobresalientes del siglo XX. *Tiempo de Educar*, 5 (10), 39-76.
83. Ausubel, D. P. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
84. Guamán Gómez, Verónica Jacqueline, & Venet Muñoz, Regina. (2019). El aprendizaje significativo desde el contexto de la planificación didáctica. *Conrado*, 15(69), 218-223.
85. Moctezuma Pérez, Sergio. (2017). Una aproximación a las sociedades rurales de México desde el concepto de aprendizaje vicario. *LiminaR*, 15(2), 169-178.
86. Bandura, Albert (1977). *Social Learning Theory*. Nueva York: Prentice Hall.
87. Bandura, Albert (1999). "Social Cognitive Theory: An Agentic Perspective". En *Asian Journal of Social Psychology*, 2: 21-41.
88. Noroña Alvarado MA, Flores Nicolalde B, Flores Nicolalde F. (2016) Influencia de la aplicación de la Teoría del Aprendizaje de Robert Gagné en el rendimiento académico, en el estudio del Experimento de Oersted. *Latin-American Journal of Physics Education* 10:1-7
89. Gagné, Robert. (1985). *Las condiciones del aprendizaje*. 4ta. edición. México: McGraw-Hill

90. Gagné, Robert. (1984). "Learning outcomes and their effects", en *American Psychologist*, n.39, pp.377-385.
91. Gottberg de Noguera, Estela, & Noguera Altuve, Gustavo, & Noguera Gottberg, María Alejandra (2012). El aprendizaje visto desde la perspectiva ecléctica de Robert Gagné y el uso de las nuevas tecnologías en educación superior. *Universidades*, (53),50-56.
92. Serrano González-Tejero, José Manuel, & Pons Parra, Rosa María. (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(1), 1-27.
93. Salas Perea, Ramón, Quintana Galende, María, & Pérez Hoz, Grisell. (2016). Formación basada en competencias en ciencias de la salud. *MediSur*, 14(4), 456-463.
94. Bruner, J. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
95. Martínez, E. R. y Zea, E. (2004). Estrategias de enseñanza basadas en un enfoque constructivista. *Revista Ciencias de la Educación*. 2 (24):69-90.
96. Good, T. y Brophy, J. (1995). *Introducción a la Psicología del Aprendizaje*. Psicología Educativa Contemporánea. España: McGrawHill.
97. Pozo, J y Gómez, M. (1998). *Aprender a enseñar ciencia. del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. España: Morata.
98. Arias Gallegos, Walter L. y Oblitas Huerta, Adriana (2014). Aprendizaje por descubrimiento vs. Aprendizaje significativo: Un experimento en el curso de historia de la psicología. *Boletim Academia Paulista de Psicologia*, 34 (87), 455-471.
99. Díaz-Barriga, Frida y Gerardo Hernández (2002), *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*, México, Mc Graw Hill.
100. Arteaga Valdés, Eloy, Armada Arteaga, Lisdaynet, & Del Sol Martínez, Jorge Luis. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 169-176.
101. Travieso Valdés, Dayana, & Ortiz Cárdenas, Tania. (2018). Aprendizaje basado en problemas y enseñanza por proyectos: alternativas diferentes para enseñar. *Revista Cubana de Educación Superior*, 37(1), 124-133.
102. Barrows, H.S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20, 481-486
103. Biggs, J.B. (2005). *Calidad del aprendizaje universitario*. Narcea: Madrid
104. González-Hernando, Carolina, Martín-Villamor, Pedro G., Souza-De Almeida, Millani, Martín-Durántez, Noelia, & López-Portero, Soraya. (2016). Ventajas e inconvenientes

- del aprendizaje basado en problemas percibidos por los estudiantes de Enfermería. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 19(1), 47-53.
105. Schmidt, H.G. (1983). Problem-based learning: rationale and description. *Medical Education*, 17, 11-16
  106. Moust, J.H.C., Bouhuijs, P.A.J. y Schmidt, H.G. (2007). El aprendizaje basado en problemas: Guía del estudiante. Cuenca: Ediciones de la UCLM
  107. Dochy, F., Segers, M. y Sluijsmans, D. (1999). The use of self-, peer and co-assessment in higher education: a review. *Studies in Higher Education*, 24 (3), 331-350.
  108. Ruiz Cerrillo, Salvador. (2016). Sistema de evaluación para el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en estudiantes de la licenciatura en nutrición. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 7(13), 93-106.
  109. Dochy, F., Segers, M. y Dierick, S. (2002). Nuevas vías de aprendizaje y enseñanza y sus consecuencias: una Nueva Era de evaluación. *Boletín de la Red Estatal de Docencia Universitaria*, 2 (2), 13-31.
  110. Bloom, B.S. (1975). *Taxonomía de los objetos de la educación*. Alcoy: Marfil.
  111. Bordas, M.I. y Cabrera, F.A. (2001). Estrategias de evaluación de los aprendizajes centrados en el proceso. *Revista Española de Pedagogía*, nº 218, 25-48.
  112. Font, A. (2003). Una experiencia de autoevaluación y evaluación negociada en un contexto de aprendizaje basado en problemas (ABP). *Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria*, 3 (2), 100-112.
  113. Font, A. (2007). La evaluación en un contexto de ABP: La carpeta o portafolio. Curso impartido en la Universidad de Murcia, 26 y 27 de abril de 2007.
  114. Vizcarro, C. (2006). Taller sobre Aprendizaje Basado en Problemas. Curso impartido en la Universidad de Murcia. Febrero de 2006.
  115. Rodríguez-Corredor, Camila y Arango-Alzate, Catalina María (2013). Calidad de vida relacionada con la salud en adolescentes integrantes de hogares desconectados de los servicios públicos domiciliarios, Comuna 3, Medellín (Colombia). *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 12 (25), 113-132.
  116. Reyes-Ruiz, Lizeth, Rodríguez-Palacio, Sara, Sánchez-Villegas, Milgen, & Trejos Herrera, Ana María. (2019). Percepción de enfermedad, características de personalidad y dinámica familiar en niños y adolescentes afectados por VIH asistentes a instituciones prestadoras de servicios de salud. *Psicogente*, 22(42), 126-149
  117. Llusent A, Agüero N, Cornellà J. (2007) La percepción de "salud" en adolescentes supuestamente sanos. *Anales de Pediatría* 66 (2):215

118. Portero López, Paloma, Cirne Lima, Roberta, & Mathieu, Gladys. (2002). La intervención con adolescentes y jóvenes en la prevención y promoción de la salud. *Revista Española de Salud Pública*, 76(5), 577-584.
119. De Benedictis, D., & Bush, A. (2007). The challenge of asthma in adolescence. *Pediatric pulmonology*, 42(8), 683–692.
120. Aguirre Pérez, Orquídea, Álvarez Carmenate, Marlene, González Ortega, Elizabeth, Dotres Martínez, Carlos P., Balado Sansón, Rogelio Miguel, & Sardiñas Arce, María Elena. (2010). Calidad de vida en el adolescente asmático. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 26(4), 636-646.
121. Praena Crespo, M.. (2014). Asma en el niño y adolescente (controversias): atención Primaria versus Atención Hospitalaria. A favor del manejo en Atención Primaria. *Pediatría Atención Primaria*, 16(Supl. 23), 11-16.
122. Hidalgo M (2018). El adolescente con asma. *Adolescere VI (3): 03-04*
123. Chipps BE, Szeffler SJ, Simons FE, et al. Demographic and clinical characteristics of children and adolescents with severe or difficult-to-treat asthma. *J Allergy Clin Immunol*. 2007;119:1156–1163.
124. Neffen, Hugo & Vidaurreta, Santiago & Balanzat, Ana & Gennaro, Mónica & Giubergia, Verónica & Maspero, Jorge & Saranz, Ricardo & Teper, Alejandro. (2012). Asma de difícil control en niños y adolescentes: Estrategias diagnóstico-terapéuticas. *Medicina*. 72. 403-413.
125. Bruner, J. (1973). *The Relevance of Education*, New York, W.W. Norton & Company, Inc.
126. Duch, B.; Gron, S.; Allen, D. (2001). *The power of problem-based learning. A practical "how to" for teaching undergraduate courses in any discipline*, University of Delaware.
127. Martínez, N. L.; Cravioto, A. (2002). "El aprendizaje basado en problemas", México, *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, vol. 45, No. 4.
128. Dolmans, Diana HJM; Snellen-Balendong, Hetty; Wolfhage, Ineke H A P; Van Der Vleuten CPM. Seven principles of effective case design for a problem based curriculum. *Med Teach*. 1997;19(3):185-9.
129. Restrepo B. (2000). *Aprendizaje basado en problemas: Formación de profesionales de la salud*, Medellín, Imprenta Universidad de Antioquia.
130. Restrepo Gómez, Bernardo (2005). *Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria*. *Educación y Educadores*, 8, 9-19.

131. García RRC, Martínez GA. Calidad de los problemas de ABP Evidencia de validez de un instrumento. *Inv Ed Med.* 2019;8(29):58-68.
132. Major, Gerard D; Schmidt, Henk G; Snellen-Balendong, Herry A M; Moust, Jos H C; Stalenhoef-Halling B. Construction of problems for problem-based learning. In: *Current Issues in Problem-Based Learning.* 1990 p. 114-22.
133. Des Marchais JE. A Delphi technique to identify and evaluate criteria for construction of PBL problems. *Med Educ.* 1999; 33(7):504-8.
134. López B. y Costa N. (1996). Modelo de enseñanza aprendizaje centrado en la resolución de problemas: fundamentación, presentación e implementación educativa. *Revista enseñanza de las Ciencias,* 14(1) ,45-91.
135. Cohen, L y Manion, L. (1990). *Métodos de investigación educativa: La muralla S.A: España.*
136. Morales-Galicia, M. L. (2013). Empleo del aprendizaje basado en problemas (abp). Una propuesta para acercarse a la química verde. *Revista Tecnología En Marcha,* 21(1), pág. 41–48
137. Morales B., P. El aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia didáctica en química general universitaria. En G. Pinto Cañón (Ed.), *Aprendizaje activo de la física y la química. Colección didáctica de la física y la química.* España: Equipo Sirius, S. A.; 2007. p. 221-229.
138. Meza Morales, Sayra Nathaly, Zárate Depraect, Nikell Esmeralda, & Rodriguez, Carlota Leticia. (2019). Impacto del aprendizaje basado en problemas en estudiantes de salud humana. *Educación Médica Superior,* 33(4), e1588.
139. Chávez Saavedra, Gerardo, González Sandoval, Beatriz Verónica, & Hidalgo Valadez, Carlos. (2016). Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) a través del m-learning para el abordaje de casos clínicos. Una propuesta innovadora en educación médica. *Innovación educativa (México, DF),* 16(72), 95-112.
140. Amato D, Novales-Castro XJ. (2010). Desempeño académico y aceptación del aprendizaje basado en problemas en estudiantes de medicina. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 48(2):219-226.
141. Lifschitz, V., Bobadilla, A., Esquivel, P., Giusiano, G., & Merino, L.. (2010). Aplicación del aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de la microbiología en estudiantes de Medicina. *Educación Médica,* 13(2), 107-111.
142. Martínez-Peinado, P., Pascual-García, S., López Jaén, A. B., Cobo, R., Peiró, G., Navarro Blasco, F. J., & Sempere Ortells, J. M. (2019). *Aprendizaje de la Inmunología*

*a través de casos clínicos mediante el uso de Socrative®*. Memòries del Programa de Xarxes-I3CE de qualitat, innovació i investigació en docència universitària. ISBN 978-84-09-15746-4, pp. 2461-2475 <http://hdl.handle.net/10045/102029>