

**HACIA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DEL SISTEMA INMUNE:  
PROPUESTA DIDÁCTICA FUNDAMENTADA EN EL APRENDIZAJE BASADO EN  
PROBLEMAS**

**NATALIA LEAL MUÑOZ**

**UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN  
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
MEDELLÍN  
2018**

**HACIA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DEL SISTEMA INMUNE:  
PROPUESTA DIDÁCTICA FUNDAMENTADA EN EL APRENDIZAJE BASADO EN  
PROBLEMAS**

**NATALIA LEAL MUÑOZ**

**Trabajo de investigación para optar al título de Magister En Educación**

**Línea de Didáctica de las Ciencias Naturales**

**ASESORA:**

**Claudia María Mesa Torres**

**Magister en Educación**

**UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN**

**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS**

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**

**MEDELLÍN**

**2018**

**TABLA DE CONTENIDOS**

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA.....	3
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.1.1 Descripción general del problema.....	3
1.1.2 Formulación del problema.....	4
1.2 Justificación.....	5
1.3 Objetivos .....	7
1.3.1 General.....	7
1.3.2 Específicos.....	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Estado del Arte.....	8
2.2 Marco Conceptual .....	13
2.2.1 Aprendizaje Significativo.....	13
2.2.2 Organizadores Previos.....	15
2.2.3 Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas, UEPS.....	16
2.2.4 Aprendizaje Basado en Problemas, ABP.....	19
2.2.5 Competencias .....	22

CAPÍTULO III .....	24
MARCO METODOLÓGICO .....	24
3.1 Enfoque de la Investigación .....	24
3.2 Diseño de la Investigación .....	25
3.3 Técnicas e Instrumentos .....	26
3.3.1 Observación participante. ....	26
3.3.2. Grupo focal o de enfoque. ....	27
3.4 Población y Participantes. ....	28
CAPÍTULO IV .....	31
ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN .....	31
4.1 Descripción de la Unidad Didáctica.....	31
4.2 Desarrollo de la Unidad Didáctica .....	31
4.2.1 Fase 1: Identificación de ideas previas.....	31
4.2.2 Fase 2: Organizadores previos. ....	32
4.2.3 Fase 3: Introducción de nuevos conocimientos.....	33
4.2.4 Fase 4: Reconciliación integradora y consolidación. ....	34
4.2.5 Fase 5: Evaluación final. ....	35
4.2.6 Esquema de la unidad didáctica. ....	35
CAPÍTULO V .....	37
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN .....	37

CAPÍTULO VI.....	59
CONCLUSIONES .....	59
RECOMENDACIONES .....	62
REFERENCIAS .....	64
APÉNDICES.....	67
APÉNDICE A: ACTIVIDAD 1.....	67
APÉNDICE B: ACTIVIDAD 2.....	69
APÉNDICE C: SITUACIÓN PROBLEMA.....	70
APÉNDICE D: ACTIVIDAD 4.....	71
APÉNDICE E: GUÍA PARA DESARROLLAR LA METODOLOGÍA ABP.....	73
APÉNDICE F: PREGUNTAS ORIENTADORAS .....	74
APÉNDICE G: PRÁCTICA DE LABORATORIO .....	75
APÉNDICE H: RÚBRICA DE COEVALUACIÓN .....	78
APÉNDICE I: OTRAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO .....	79
APÉNDICE J: EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DURANTE EL TRABAJO GRUPAL.....	86

**LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Resumen del análisis de las respuestas por equipo.....	49
Tabla 2. Reporte de asistencia a clase.....	54
Tabla 3. Estudiantes que obtuvieron una valoración deficiente durante el trabajo grupal. ....	58

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de la investigación-acción según Whitehead.....	26
Figura 2. Esquema de la Unidad Didáctica.....	36
Figura 3. Cuestionarios desarrollados durante cada etapa.....	39
Figura 4. Códigos asignados a las preguntas de los cuestionarios.....	40
Figura 5. Porcentaje de estudiantes de la muestra que evidenciaron construcción de aprendizajes significativos.....	41
Figura 6. Respuesta del estudiante E1 a la pregunta C1.2 - fase de identificación de ideas previas.....	42
Figura 7. Respuesta dada por el estudiante E1 a la pregunta C1.2 - fase de evaluación final....	42
Figura 8. Respuesta de E5 a la pregunta C1.2 en fase de identificación de ideas previas.....	43
Figura 9. Respuesta de E5 en fase de evaluación final.....	43
Figura 10. Respuesta de E2 a pregunta C1.1 en fase de identificación de ideas previas.....	45
Figura 11. Respuesta de E2 a pregunta C1.1 durante evaluación final.....	46
Figura 12. Respuesta del equipo 2 a la pregunta C3.2.....	48
Figura 13. Respuesta del equipo 1 a la pregunta C5.4.....	50
Figura 14. Estudiantes con conocimientos previos en torno al sistema inmune.....	52
Figura 15. Estudiantes con conocimientos previos que evidencian construcción de aprendizajes significativos.....	53

## RESUMEN

En la I.E. Antonio Derka, una problemática frecuente en el área de ciencias naturales, es la dificultad que presentan los estudiantes en la asimilación y retención de nueva información. Esto debido a que recuerdan poco de los conceptos trabajados en los grados anteriores, por lo que no cuentan con los conocimientos previos necesarios para la construcción de nuevos aprendizajes, pues como plantea la teoría del Aprendizaje Significativo, la nueva información 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; se propone entonces, analizar la forma como incide una propuesta didáctica centrada en el Aprendizaje Basado en Problemas en la construcción de aprendizajes significativos en estudiantes de básica secundaria. Se sigue un enfoque cualitativo y diseño de investigación-acción; las técnicas utilizadas son la observación participante, el grupo focal y el cuestionario con preguntas abiertas.

**Palabras clave:** aprendizaje significativo; Aprendizaje Basado en Problemas; enseñanza de las ciencias naturales; estrategias de enseñanza.

## ABSTRACT

A frequent problem in the area of natural sciences in the I.E Antonio Derka, is the difficulty that students have in assimilating and retaining new information. This because they remember little of the concepts worked on in the previous grades, so they do not have the prior knowledge necessary for the construction of new learning; as the meaningful learning theory states, new information acquires real meaning when it interacts with pre-existing elements in the cognitive structure. The lack of implementation of active methodologies by teachers, contributes to this problem; it is therefore proposed to analyze the impact of a didactic proposal focused on Problem Based Learning on the construction of meaningful learning in basic secondary students. A qualitative approach and action-research design is followed; the techniques used are participant observation, focus group and open-ended questionnaire.

**Keywords:** meaningful learning; Problem Based Learning, natural sciences teaching; learning strategies.

## INTRODUCCIÓN

La realidad colombiana precisa de mayores esfuerzos en torno al fortalecimiento de los procesos educativos, de manera que esto conduzca por un lado, a la formación integral de los estudiantes, permitiéndoles construir su proyecto de vida de manera autónoma como ciudadanos críticos y responsables, comprometidos tanto social como ambientalmente con su entorno, y, por el otro, al desarrollo científico, tecnológico, económico y social del país.

En lo que respecta a la Institución Educativa Antonio Derka – Santo Domingo, se ha evidenciado que los estudiantes del grado octavo presentan grandes dificultades en el manejo de conceptos propios de las ciencias y en la aproximación al conocimiento como científicos naturales. La experiencia sugiere que el problema en la asimilación de nueva información se debe en parte a que estos jóvenes recuerdan muy poco de los conceptos trabajados en los años anteriores.

Esto se explica si se considera que cuando un estudiante no logra darle sentido a la nueva información, relacionándola con conocimientos previos existentes en su estructura cognitiva y que son relevante para ese aprendizaje en específico, llamados subsunsores, se produce un aprendizaje de tipo mecánico y no significativo (Moreira, 2012); esto implica, que el aprendiz no logra comprender la nueva información por lo que termina olvidándola fácilmente.

Uno de los factores que configura esta problemática es que el modelo tradicional de enseñanza ha sido el de mayor implementación en la institución, dejando de lado el uso de otras metodologías y estrategias que en combinación podrían favorecer la construcción de aprendizajes significativos en los estudiantes, posibilitándoles además una aproximación distinta al conocimiento, donde no solo se privilegie el dominio conceptual sino también el desarrollo de competencias científicas y habilidades de pensamiento, aprendizaje y comunicación.

Es por esto, que la presente investigación tiene como objetivo analizar la forma como incide una propuesta didáctica centrada en el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), en la construcción de aprendizajes significativos en torno al sistema inmune, en estudiantes del grado octavo; para esto, se propone un diagnóstico inicial de conocimientos previos, el diseño y la implementación de una unidad didáctica centrada en el ABP y la evaluación de la incidencia de la misma sobre la construcción de aprendizajes significativos.

Este trabajo se sustenta en la teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de Ausubel (1980, 2002) y Moreira (1997, 2000, 2008, 2011, 2012); adicionalmente, se retoman las orientaciones emitidas por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM, s.f.) en relación con la implementación del ABP como técnica didáctica y las orientaciones emitidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, s.f., 2004, 2006) en relación con las competencias y la formación por competencias.

Adicionalmente, este estudio sigue un enfoque cualitativo, con un diseño de investigación-acción; las técnicas utilizadas para la recolección de datos son la observación participante, el grupo focal y el cuestionario con preguntas abiertas. Para terminar, la selección de los participantes se realiza mediante un muestreo no probabilístico o dirigido.

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA

#### 1.1 Planteamiento del Problema

**1.1.1 Descripción general del problema.** Las pruebas Saber, aplicadas a nivel nacional en todas las instituciones educativas para evaluar el desarrollo de competencias ciudadanas y competencias básicas en las áreas de lectura crítica, matemáticas, ciencias sociales, inglés y ciencias naturales, muestran que, en lo que respecta a esta última, durante el primer periodo del año 2016, se presentó una tendencia positiva en el puntaje promedio obtenido por los estudiantes (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES], 2017).

Sin embargo, la realidad colombiana demuestra que es necesario hacer mayores esfuerzos en torno al fortalecimiento de los procesos educativos, de modo que esto conduzca por un lado, a la formación integral de los estudiantes, permitiéndoles construir su proyecto de vida de manera autónoma y de acuerdo con sus intereses, como ciudadanos críticos, responsables, ambiental y socialmente comprometidos, y, por el otro, al desarrollo científico, tecnológico, económico y social del país.

Volviendo la atención sobre la Institución Educativa Antonio Derka – Santo Domingo, los resultados en las pruebas saber en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental ponen de manifiesto que hay aspectos que mejorar en lo referente a la enseñanza de la misma, si se busca responder de manera efectiva ante las dificultades evidenciadas, tanto en los resultados de las pruebas Saber, como en el transcurso del proceso de enseñanza-aprendizaje, como se expondrá a continuación.

Concretamente, en el grado octavo se ha observado que los estudiantes presentan grandes inconvenientes en el desarrollo de competencias básicas del área, principalmente en la que

respecta al manejo de conceptos propios de las ciencias Naturales; esto a su vez, plantea una problemática en el desarrollo de otra de las competencias básicas que se relaciona con la forma como los estudiantes se aproximan al conocimiento científico.

La experiencia sugiere que los estudiantes presentan problemas en la asimilación de nueva información, en parte porque recuerdan muy poco de los conceptos trabajados durante los años anteriores; esto se entiende si consideramos que, cuando el aprendiz no logra darle sentido a la nueva información, relacionándola con ideas o conceptos que ya están en su estructura cognitiva, ésta no adquiere significado, produciéndose así un aprendizaje mecánico y no significativo (Ausubel, 2002).

Uno de los factores que configura esta problemática es la forma como se han venido desarrollando los procesos de enseñanza-aprendizaje en el colegio. En lo que respecta a las clases de Ciencias Naturales, el modelo tradicional de enseñanza ha sido el de mayor implementación, pues pese a que el Proyecto Educativo Institucional promueve el uso de metodologías activas, éstas aún no han sido ampliamente exploradas.

No obstante, lo anterior no plantea que el modelo tradicional sea inadecuado, sino que su uso exclusivo, sin incorporar otras alternativas en cuando a metodologías o estrategias, limita la posibilidad de fomentar en los estudiantes la construcción de aprendizajes significativos y el desarrollo de competencias. Es por esto, que el presente proyecto tiene como propósito implementar el Aprendizaje Basado en Problemas, en combinación con la clase magistral y la práctica de laboratorio durante el proceso de enseñanza-aprendizaje del sistema inmune.

**1.1.2 Formulación del problema.** De conformidad con los anteriores planteamientos, la presente propuesta investigativa sienta las bases para dar respuesta a la siguiente pregunta problematizadora: ¿cómo incide una propuesta didáctica centrada en el aprendizaje basado en

problemas en la construcción de aprendizajes significativos en torno al sistema inmune en estudiantes de básica secundaria?

## **1.2 Justificación**

La profesión docente exige que de manera continua el maestro esté reflexionando, a la luz de sus experiencias, en torno a los modelos, enfoques, metodologías y estrategias que implementa en el aula, con el propósito de identificar problemáticas y buscar alternativas, que le permitan responder efectivamente ante las necesidades educativas de los estudiantes y del contexto donde lleva a cabo su labor.

El diálogo entre el saber teórico y práctico del docente es continuo. La teoría es el punto de partida pues ofrece generalizaciones que le orientan; sin embargo, es a través de la práctica donde se prueba la validez y pertinencia de la misma para un contexto dado. Gracias a esto, el docente introduce adaptaciones y transformaciones en su quehacer que le permiten construir un saber pedagógico, el cual, hecho de manera rigurosa y sistemática, puede constituir un aporte para la teoría misma (Restrepo, 2006).

Teniendo en cuenta que en la Institución Educativa Antonio Derka - Santo Domingo, se ha observado que en el área de Ciencias Naturales muchos estudiantes presentan dificultades, pues al pasar de un grado a otro recuerdan poco de lo visto, y, además, poseen un bajo desarrollo de competencias científicas, surge la necesidad de realizar la presente investigación, con el propósito de generar transformaciones en los procesos de enseñanza-aprendizaje, que fomenten la construcción de aprendizajes significativos y el desarrollo de competencias.

Para tal fin, se presenta el Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia didáctica, pues es una metodología activa que ha sido utilizada en la enseñanza de las Ciencias Naturales en otros contextos, arrojando resultados favorables en lo que respecta a la construcción de

aprendizajes significativos y al desarrollo de competencias científicas, habilidades de pensamiento, aprendizaje y comunicación.

En tal sentido, esta investigación permitirá analizar la incidencia de implementar dicha metodología como alternativa de enseñanza ante la problemática que aquí se presenta, brindando herramientas que constituyan un aporte para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el interior de la institución educativa, y, a su vez, lo sean para la reflexión en torno a las propuestas y estrategias de enseñanza en las ciencias naturales.

Es por esto que se propone una unidad didáctica construida con base en la teoría del Aprendizaje Significativo planteada por Ausubel (1980, 2002), incorporando elementos propuestos por Moreira (1997, 2000, 2008, 2011, 2012), como el modelo de Unidad de Enseñanza Potencialmente Significativa, UEPS; adicionalmente, se toma el ABP como técnica didáctica central, en combinación con la clase magistral y la práctica de laboratorio.

Otro aspecto a tener en cuenta es que encontrar grandes niveles de desmotivación y apatía es una de las problemáticas más frecuentes dentro del colegio, por lo que implementar una metodología activa como el ABP, teniendo en cuenta las ideas e intereses de los estudiantes, podría favorecer la motivación en los mismos, en tanto se presenten situaciones problema que logren vincular los conceptos con los fenómenos del mundo real y cotidiano (ITESM, s.f.).

En resumen, con el desarrollo de esta propuesta se busca contribuir a la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en el interior de la institución, de manera tal que se fomente en los estudiantes del grado octavo la construcción de aprendizajes significativos y el desarrollo de competencias científicas, habilidades de aprendizaje, comunicación y pensamiento; adicionalmente, se espera favorecer la motivación de los mismos en relación con el aprendizaje de esta área.

### 1.3 Objetivos

**1.3.1 General.** Analizar cómo incide una propuesta didáctica centrada en el aprendizaje basado en problemas en la construcción de aprendizajes significativos en torno al sistema inmune en estudiantes de básica secundaria.

#### 1.3.2 Específicos.

- Elaborar un diagnóstico sobre las ideas y conocimientos que poseen los estudiantes para la identificación de aquellos que son de especial relevancia en el aprendizaje significativo del sistema inmune.
- Diseñar y aplicar una propuesta didáctica centrada en el aprendizaje basado en problemas, incorporando la clase magistral y la práctica de laboratorio.
- Evaluar la incidencia de la implementación de la propuesta didáctica en la construcción de aprendizajes significativos en torno al sistema inmune.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Estado del Arte

En conformidad con el planteamiento del problema y el objetivo de la presente investigación, a continuación, se presentan algunas investigaciones llevadas a cabo en el plano nacional e internacional, relacionadas con la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas en la enseñanza de la biología, haciendo especial énfasis en los resultados de estas investigaciones en torno a la construcción de aprendizajes significativos y a la incidencia de dicha estrategia en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Para empezar, a nivel internacional se encuentra el trabajo realizado por Pantoja y Covarrubias (2013), donde se analiza la influencia del ABP en el aprendizaje de la Selección Natural. La problemática evidenciada comprende, 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; los autores señalan como posibles causas de esto, 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.

En el aspecto metodológico, esta investigación implementó un diseño cuasi-experimental con un esquema de pre-prueba-intervención-post-prueba; por otro lado, se tomaron dos grupos de estudiantes, uno de prueba con 21 participantes y otro de control con 18; es importante mencionar que ambos comprendían edades entre los 17 y 18 años, tenían el mismo nivel de escolaridad y poseían conocimientos previos similares con respecto a la temática a estudiar.

En lo concerniente al desarrollo de la estrategia de intervención, el trabajo con el grupo experimental bajo la metodología ABP se realizó durante nueve sesiones, cada una de dos horas;

para esto, en forma narrativa se expuso una situación problema de la vida real, y se le pidió a los estudiantes que la analizaran y presentaran una solución a ésta; por otro lado, el grupo de control trabajó 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 implementó: un cuestionario de conocimientos durante las etapas de pre-prueba y post-prueba en ambos grupos; dos evaluaciones de tipo comportamental y 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, a manera de autoevaluación y coevaluación; un Diferencial Semántico, lo cual es una prueba de valoración cuantitativa para que los estudiantes estimen en qué medida han desarrollado habilidades; y, por último, un cuestionario con preguntas abiertas para evidenciar sus opiniones con respecto al ABP.

En cuanto a los resultados, el análisis de los datos cuantitativos de esta investigación, permitió demostrar que el nivel académico de los estudiantes del grupo experimental en términos generales fue mejor que el del grupo de control, pues aunque ambos grupos mejoraron sus respuestas en la post-prueba, el porcentaje y el nivel de mejoría en el grupo experimental fue más alto; por otro lado, el diferencial semántico evidenció una valoración favorable por parte de los estudiantes en cuando a la utilidad del ABP en el desarrollo de habilidades científicas y personales.

Por último, concluye esta investigación 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 él; además, señala que el trabajo

colaborativo fomenta el pensamiento crítico y la motivación en los mismos. Así las cosas, los autores recomiendan el uso del ABP, ya sea como metodología para la enseñanza de la biología o como estrategia didáctica para apoyar la metodología tradicional.

También en el contexto internacional, se encuentra el trabajo de Maza (2015), sobre el ABP en la enseñanza de la biología. En esta investigación, el objetivo general era determinar si el uso del ABP generaba un aprendizaje significativo en estudiantes de primer grado de secundaria, en torno a la importancia de una dieta correcta y el consumo de agua potable para la salud. Entre las problemáticas evidenciadas, la autora señala el poco hábito de lectura que tienen los estudiantes, el escaso uso de la biblioteca, el poco desarrollo de habilidades para la búsqueda de información y la falta de estrategias por parte de los docentes, para promover la indagación y el trabajo en grupo.

En lo referente a la metodología, esta investigación se desarrolló mediante un enfoque mixto o multimodal. Para la recolección de datos se utilizó la observación participante, la entrevista, el cuestionario y la escala estimativa, realizándose esta última, con el propósito de ampliar la información referente a la práctica docente, como las estrategias, materiales, recursos y productos empleados por el maestro antes de aplicar la estrategia de intervención didáctica.

Por otro lado, para el desarrollo de dicha estrategia, se trabajó con dos grupos de estudiantes, constituyéndose uno como grupo experimental, con 40 participantes y otro como grupo de control, con 38, en el cual no se aplicó la estrategia. En el grupo experimental se conformaron equipos de 5 y 6 estudiantes para trabajar bajo la metodología ABP; en relación con esto, es importante mencionar que la situación problema fue presentada de manera escrita y también mediante un vídeo.

Para terminar, los resultados de esta investigación evidencian que el tiempo y la falta de recursos constituyeron un factor limitante para el completo desarrollo de la estrategia de intervención, pues, por un lado, la biblioteca contaba con poco material bibliográfico para realizar las consultas y por el otro, la institución educativa solo tenía un computador con acceso a internet, disponible únicamente para los profesores.

No obstante, pese a estas dificultades, la autora concluye que la implementación del ABP como técnica didáctica, proporcionó un aprendizaje significativo en los estudiantes del grupo experimental, obteniendo estos además un promedio superior al del grupo de control durante el transcurso de la intervención. Por otro lado, señala la importancia de utilizar material audiovisual en la presentación de la situación problema, en tanto fue más eficaz que la presentación escrita para promover el interés y la motivación de los estudiantes.

En el plano nacional, se encuentra el trabajo de Plaza (2014) sobre la implementación del ABP en la enseñanza de la Circulación Sanguínea. La problemática identificada es la poca asimilación por parte de los estudiantes de los conceptos del sistema circulatorio, pues no identifican sus estructuras y funciones y no logran relacionarlo con otros sistemas del cuerpo; el autor señala como posible causa de esto, el uso exclusivo por parte de los docentes de metodologías tradicionalistas orientadas hacia la consecución de aprendizajes de tipo memorístico más no significativos.

De acuerdo con lo anterior, el objetivo de esta investigación se centró en diseñar una propuesta didáctica que fortaleciera el desarrollo de competencias científicas y para la vida, mediante el modelo de aprendizaje por descubrimiento guiado, utilizando el ABP, el trabajo cooperativo y las TIC. Aquí es importante anotar, que la elección de dichas estrategias por parte

del investigador, estuvo motivada por el interés de fomentar en los estudiantes la construcción de aprendizajes significativos y no memorísticos, como se lee a lo largo del trabajo.

Para finalizar, la investigación concluye que la implementación del ABP como estrategia didáctica conlleva las siguientes ventajas: le permite al estudiante aprender a aprender, fortaleciendo su capacidad de regulación y autorregulación; posibilita el desarrollo de destrezas y habilidades para la indagación, búsqueda y procesamiento de la información; fomenta el pensamiento crítico; y principalmente, favorece la adquisición y comprensión del conocimiento de manera significativa.

## 2.2 Marco Conceptual

A continuación se presentan los elementos teóricos sobre los cuales se fundamenta la presente investigación.

**2.2.1 Aprendizaje Significativo.** La teoría del aprendizaje significativo propuesta por Ausubel (1980, 2002), plantea que, un aprendizaje es significativo, 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 y que son ya significativos.

Con relación a la no arbitrariedad, ésta hace alusión 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; por otro lado, 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 (Moreira, 1997- 2012).

La relación que se establece entre la nueva información y los conocimientos previos relevantes para ese aprendizaje específicamente, a los que Ausubel llama subsunores o subsumidores, es una relación dinámica, en la que estos últimos a la vez que sirven como anclaje ideacional para la nueva información, permitiéndole adquirir significado, se ven modificados, ampliados o clarificados por ésta (Moreira, 2012).

En la perspectiva de Moreira (2012), los subsunores 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 en específico; sin embargo, señala el autor que en la visión de Ausubel, estos se refieren principalmente al

conocimiento declarativo o de tipo conceptual, más ésta perspectiva es hoy considerada no adecuada por limitar el significado de subsunor.

Por otro lado, puede ocurrir que un subsunor con muchos significados, que no es utilizado frecuentemente, a lo largo del tiempo se encoja, en el sentido que sus significados ya no son tan claros o discernibles unos de otros; no obstante, 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 (Moreira, 2012).

**2.2.1.1 Aprendizaje Significativo Subordinado y Superordenado.** La estructura cognitiva, en la teoría del aprendizaje significativo, es el conjunto de subsunores, que se relacionan de manera dinámica y jerárquica, según sea su grado de abstracción, generalidad e inclusividad; el nivel de jerarquía de un subsumidor puede cambiar según sea el área de conocimiento, y puede modificarse en la medida en que éste interactúe con nueva información (Moreira, 2000- 2012).

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede definir el Aprendizaje Significativo Subordinado como aquel que ocurre cuando la nueva información se inscribe o se subsume, dentro de otros conocimientos o ideas más generales o abstractas. Por otro lado, el Aprendizaje Significativo Superordenado ocurre cuando la nueva información es más amplia, y por lo tanto, abarca o subsume otros conocimientos o ideas (Moreira, 2000 – 2012).

**2.2.1.2 Diferenciación Progresiva y Reconciliación Integradora.** Como se expuso con anterioridad, los subsunores se van modificando en la medida en que interactúan con nueva información; de esta manera, cada vez que un subsunor se amplía, se consolida o se clarifica,

está llevando a cabo el proceso de diferenciación progresiva, el cual está más relacionado con el Aprendizaje Significativo Subordinado (Moreira, 2012).

Simultáneamente al proceso de diferenciación progresiva, ocurre el de reconciliación integradora, el cual consiste en eliminar diferencias aparentes, resolver inconsistencias, integrar significados y hacer superordenaciones; lo anterior, en virtud de que a medida que se aprende, se establecen nuevas relaciones o se modifican las ya existentes, entre algunos elementos de la estructura cognitiva, presentándose así una reorganización en donde algunos de estos elementos previos adquieren nuevos significados (Moreira, 2000-2012).

**2.2.2 Organizadores Previos.** Frente al interrogante sobre qué hacer cuando un estudiante no posee los conocimientos previos necesarios para aprender significativamente nueva información, Ausubel plantea como estrategia el uso de Organizadores Previos, los cuales son materiales introductorios, presentados antes de iniciar el tema que se desea enseñar, y cuya función es servir como puente entre lo que el estudiante sabe y la nueva información que se le va a presentar (Moreira, 2008).

Para Ausubel, la función de los organizadores previos es servir como “ancladero provisional” para el nuevo aprendizaje, mediante el desarrollo de conceptos, ideas y proposiciones relevantes que faciliten el aprendizaje subsiguiente; por otro lado, estos deben tener un nivel más alto de generalidad, abstracción e inclusión y no deben contener el tema en cuestión a desarrollar, puesto que su función es propiciar el desarrollo de conceptos subsunsores que permitan el aprendizaje significativo de nueva información (Moreira, 2008).

Por otro lado, Moreira (2008) señala que los organizadores previos pueden tanto suministrar “ideas ancla” como servir para establecer nuevas relaciones entre ideas, proposiciones y conceptos ya existentes en la estructura cognitiva con la nueva información, es

decir, para explicitar la relación que existe entre los nuevos conocimientos y los que el aprendiz ya tiene pero no percibe que se pueden relacionar con los nuevos.

Finalmente, se recomienda el uso de organizadores previos expositivos para casos en los que la nueva información no sea familiar para el estudiante, siendo estos formulados en términos de lo que él ya sabe para suplir la falta de subsunsores requeridos en el aprendizaje de determinado material; de otro lado, el uso de organizadores previos comparativos se recomienda cuando la información a trabajar resulta familiar; los primeros actúan facilitando el anclaje ideacional y los segundos aumentando la discriminabilidad entre conceptos (Moreira, 2008).

**2.2.3 Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas, UEPS.** Para aquellos procesos de enseñanza orientados hacia la construcción de aprendizajes significativos, se presenta como alternativa la Unidad de Enseñanza Potencialmente Significativa, UEPS; ésta es una secuencia diseñada bajo los preceptos teóricos del Aprendizaje Significativo, en la visión de Ausubel, Moreira y Masini, en conjunto con las teorías de educación de Joseph D. Novak y de D.B. Gowin, la teoría interaccionista social de Lev Vygotsky, la teoría de los campos conceptuales de Gérard Vergnaud y la teoría de los modelos mentales de Philip Johnson-Laird (Moreira, 2011).

**2.2.3.1 Principios sobre los cuales se construye la UEPS.** Los principios que orientan la construcción de la UEPS según Moreira (2011), se presentan a continuación:

- El conocimiento previo es la variable más influyente en el aprendizaje significativo.
- Los pensamientos, sentimientos y acciones están integrados en el ser que aprende.
- Es el alumno quien decide si quiere aprender significativamente determinada información.

- Los organizadores previos muestran la relación entre nuevos conocimientos y conocimientos previos.
- Las situaciones-problema son las que dan sentido a nuevos conocimientos.
- Las situaciones-problema pueden funcionar como organizadores previos.
- Las situaciones-problema deben ser propuestas en niveles crecientes de complejidad.
- Ante una nueva situación, el primer paso para resolverla es construir un modelo mental funcional, que sea análogo estructural de esa situación.
- En la organización de la enseñanza, hay que tener en cuenta la diferenciación progresiva, la reconciliación integradora y la consolidación.
- La evaluación del aprendizaje significativo debe ser realizada en términos de búsqueda de evidencias.
- El papel del profesor es el de proveedor de situaciones-problema, el de organizador de la enseñanza y el de mediador de la captación de significados por parte del alumno.
- La interacción social y el lenguaje son fundamentales para la captación de significados.
- Un episodio de enseñanza supone una relación entre alumno, docente y materiales educativos, cuyo objetivo es llevar al alumno a captar y compartir significados aceptados en el contexto de la materia de enseñanza.
- El aprendizaje debe ser significativo y crítico, no mecánico
- El aprendizaje significativo crítico es estimulado por la búsqueda de respuestas en lugar de la memorización de respuestas conocidas.

**2.2.3.2 Secuencia de las UEPS.** A continuación, se presenta de manera sintética la secuencia para el desarrollo de la UEPS propuesta por Moreira (2011):

1. Definir el tema en cuestión.
2. Proponer situaciones que puedan dar cuenta del conocimiento previo que poseen los estudiantes.
3. Proponer situaciones problema iniciales, teniendo en cuenta el conocimiento previo de los estudiantes, en un nivel muy introductorio, que sirvan como organizadores previos.
4. Introducir el nuevo conocimiento teniendo en cuenta la diferenciación progresiva; es decir, empezando con los aspectos más generales e inclusivos hasta los más específicos.
5. Retomar los aspectos más generales y estructurantes en una nueva presentación, pero con un nivel más alto de complejidad.
6. Retomar las características más relevantes desde una perspectiva que facilite la reconciliación integradora.
7. La evaluación del aprendizaje debe ser realizada a lo largo de la unidad anotando lo que pueda ser evidencia de aprendizaje significativo.
8. Después del sexto paso, debe haber una evaluación sumativa, en la cual se presenten situaciones que impliquen comprensión, captación de significados y alguna capacidad de transferencia.

Es importante además mencionar que Moreira (2011), sugiere la combinación de diferentes estrategias, como el uso de exposiciones orales y la lectura de textos, junto con actividades colaborativas como discusiones, análisis de problemas, experimentos de laboratorio, etc., puesto que lo importante en sí no es la estrategia usada sino el modo de trabajar el contenido

de la unidad. Por último, la evaluación del aprendizaje en la UEPS debe ser continua y formativa, buscando elementos que den cuenta de la construcción de aprendizajes significativos.

**2.2.4 Aprendizaje Basado en Problemas, ABP.** Este método es desarrollado inicialmente en las escuelas de medicina de la Universidad de Case Western Reserve en EEUU y de la Universidad de McMaster en Canadá, durante la década del sesenta. Surge ante la necesidad de mejorar la calidad de los programas de medicina, basados hasta entonces en metodologías tradicionales, mediante la implementación de problemas de la vida real (ITESM, s.f.).

En la actualidad, se puede definir el ABP, como una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la cual, pequeños grupos de estudiantes se reúnen, con la orientación de un docente, a analizar y resolver un problema, diseñado especialmente para alcanzar ciertos objetivos de aprendizaje; el propósito de esta estrategia es tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades de aprendizaje, pensamiento, comunicación y búsqueda de información (ITESM, s.f.).

Por otro lado, según el ITESM (s.f.) el ABP puede ser utilizado como una estrategia general a lo largo del plan de estudios, como una estrategia de trabajo de un curso específico, o, como una técnica didáctica aplicada en un curso para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje. Para la implementación de éste método como técnica didáctica, el ITESM (s.f.) recomienda tener en cuenta los siguientes elementos:

- Estimular la participación, la independencia y el autodireccionamiento del aprendizaje en los estudiantes.
- Propiciar el desarrollo de actitudes y habilidades que favorezcan la construcción de nuevos conocimientos y no solo la memorización de conocimientos existentes.

- Generar un ambiente que incentive el trabajo colaborativo y el análisis del problema.
- Estimular la integración de conocimientos de otras áreas en la solución de la situación problema.
- Propender por el desarrollo del pensamiento crítico y habilidades para la resolución de problemas.
- Motivar a los estudiantes para disfrutar del aprendizaje estimulando su creatividad y responsabilidad.
- Estimular el trabajo en equipo como una herramienta esencial del ABP.
- Promover el trabajo autónomo fuera del grupo por medio de la investigación.

Para concluir esta parte, el ABP consiste entonces en presentar situaciones problema como punto de partida, diseñadas previamente por el docente, para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje; los estudiantes, reunidos en grupos de trabajo analizan el problema e identifican los aprendizajes necesarios para dar solución al mismo. En esta técnica, el docente es un facilitador del aprendizaje y el estudiante es el principal protagonista del proceso.

**2.2.4.1 Funciones del docente al trabajar con el ABP.** Según el ITESM (s.f.), antes de implementar el ABP con los estudiantes, el docente debe:

- Diseñar situaciones problema que cubran los objetivos de aprendizaje del tema o la materia en cuestión.
- Dar a conocer a los estudiantes las reglas de trabajo y las características de los distintos roles a desempeñar en los grupos.
- Identificar los momentos oportunos para presentar los problemas y el tiempo estimado que los estudiantes invertirán en los mismos.

Por otra parte, durante la implementación del ABP, el docente debe estar atento para guiar a los estudiantes hacia los objetivos de aprendizaje, mediante el acompañamiento a los grupos para verificar la pertinencia de los temas a consultar, la orientación constante a través del planteamiento de preguntas, la evaluación del progreso en intervalos regulares de tiempo, la aclaración de dudas y la obertura de espacios de discusión al inicio o al final de cada sesión (ITESM, s.f.).

#### **2.2.4.2 Funciones de los estudiantes al trabajar con el ABP.** Conforme al ITESM (s.f.)

una vez que el docente ha presentado la situación problema, los estudiantes deben:

1. Leer y analizar el problema.
2. Identificar cuáles son los objetivos de aprendizaje.
3. Identificar la información con la que cuentan.
4. Elaborar una descripción del problema, donde se especifique qué es lo que el grupo está tratando de resolver.
5. Elaborar grupalmente una lista de lo que necesitan saber para solucionar el problema.
6. Preparar un plan con las acciones para cubrir las necesidades de conocimiento identificadas, donde se señalen recomendaciones, soluciones o hipótesis.
7. Recopilar la información.
8. Analizar la información de forma grupal.
9. Plantearse los resultados.
10. Retroalimentar.

En conclusión, en el ABP, los estudiantes leen y analizan grupalmente una situación problema presentada por el docente, identifican la información con la que cuentan y aquella que

les hace falta para resolver el mismo (los objetivos de aprendizaje) y elaboran un plan de acción a partir del cual emprenden la búsqueda de información de manera independiente, para, finalmente, socializarla y plantear resultados o hipótesis de manera grupal en torno al problema.

**2.2.5 Competencias.** Teniendo en cuenta que la política educativa colombiana está orientada hacia la formación por competencias, y, que esa es una de las razones por las cuales se implementa el ABP como técnica didáctica en esta propuesta, debido a que favorece el desarrollo de las mismas, a continuación se amplía la información referente a este aspecto.

**2.2.5.1 Formación por competencias.** En el plan decenal de educación 2006-2016 para Colombia, se planteó como uno de los macroobjetivos de la política educativa nacional, el diseño y la implementación de currículos, que propendieran por el desarrollo de competencias encaminadas a la formación integral de los estudiantes, con el propósito de posibilitar su desempeño a nivel personal, social y laboral (Ministerio de Educación Nacional [MEN], s.f.).

**2.2.5.2 Competencias y Estándares Básicos de Competencias.** En el ámbito educativo, se define una competencia como un “saber hacer en situaciones concretas que requieren la aplicación creativa, flexible y responsable de conocimientos, habilidades y actitudes” (MEN, 2006, p.12). Teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir entonces que, en el desarrollo de una competencia se conjugan todas las dimensiones: el ser, el saber y el saber hacer.

Con el propósito de orientar el proceso educativo hacia unos horizontes comunes y como política de equidad en la educación, el MEN (2006) presenta los Estándares Básicos de Competencias por áreas, los cuales define como referentes que deben seguir las instituciones educativas y los docentes, para garantizar que todos los estudiantes colombianos tengan la posibilidad de desarrollar unas competencias básicas, independientemente de su ciudad o estrato socioeconómico.

En lo que respecta al área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, los procesos de enseñanza-aprendizaje deben estar orientados al desarrollo de competencias científicas; no obstante, el desarrollo de éstas, está directamente relacionado con el desarrollo de competencias básicas, pues hay que tener en cuenta que las competencias son transversales a todas las áreas e implican la articulación de todas las dimensiones del Ser.

Por otro lado, para el desarrollo de estas competencias, el MEN (2004) propone articular tres ejes fundamentales en torno a los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias: la aproximación al conocimiento como científicos naturales, el manejo de conocimientos propios de las ciencias naturales y el desarrollo de compromisos personales y sociales.

El primer eje tiene como objetivo propiciar en los estudiantes la aproximación al conocimiento científico de la misma forma como lo hacen quienes se dedican a la actividad científica; el segundo eje se relaciona con la asimilación por parte del estudiante de los conceptos fundamentales de la ciencia; y el tercero tiene como propósito fomentar en los estudiantes una actitud crítica y responsable frente al quehacer científico en la sociedad (MEN, 2004).

Para finalizar, el ICFES (2007) define siete competencias específicas para el área de ciencias naturales, las cuales son: identificar, indagar, explicar, comunicar, trabajar en equipo, disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento.

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Enfoque de la Investigación

En consecuencia con los objetivos planteados, la presente investigación se enmarca dentro de un enfoque cualitativo, pues bajo esta perspectiva se busca comprender desde el interior de los protagonistas las lógicas de pensamiento que orientan las acciones sociales, por lo que se apunta a la comprensión de la realidad como el resultado de un proceso histórico de construcción a partir de las subjetividades e intersubjetividades de quienes intervienen (Galeano, 2004).

Por lo tanto, la elección del enfoque cualitativo responde al interés de este trabajo en la comprensión de los procesos de enseñanza-aprendizaje, que, como es sabido, se llevan a cabo gracias a la interacción entre un grupo de personas, en este caso tanto los estudiantes sujetos de estudio como el docente investigador, quienes a partir de sus particularidades (valores, percepciones, significados, vivencias, intereses, etc.) los configuran.

En este orden de ideas, el investigador reconoce que la objetividad completa no es posible y asume su propia subjetividad reconociendo que como miembro que participa de la realidad que analiza, posee compromisos, intereses y visiones que no siempre concuerdan con los de los demás, por lo que promueve la manifestación de las distintas lógicas presentes en los diferentes actores para así comprender la visión que tienen estos de su propia realidad e interpretarlos desde sus propias perspectivas (Galeano, 2004).

En el caso concreto de este estudio en el cual el docente es tanto investigador como participante activo del fenómeno que analiza, y cuyo interés es generar herramientas que permitan mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, vincular a los estudiantes y promover

en estos tanto la expresión de dificultades como de opiniones, posibilita comprender su perspectiva y establecer interpretaciones que conlleven a transformaciones o al planteamiento de nuevas propuestas.

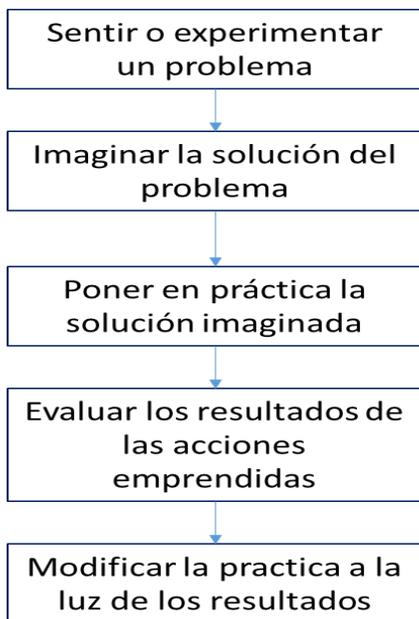
### **3.2 Diseño de la Investigación**

El diseño implementado en este estudio es el de investigación-acción en educación. En 1947, el psicólogo alemán Kurt Lewin definió la investigación-acción como aquella en la cual un grupo de personas realizan ciertas acciones con el propósito de modificar o mejorar sus circunstancias actuales, lo que se da gracias a la visión compartida de los participantes en torno a los valores humanos, que refuerza el sentido de comunidad e incentiva la búsqueda del bien común en vez del exclusivamente individual (Elliott, 1994).

Bajo esta perspectiva, la docencia y la investigación sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje no se consideran cosas aisladas, sino más bien complementarias. Esto debido a que “las estrategias docentes suponen la existencia de teorías prácticas acerca de los modos de plasmar los valores educativos en situaciones concretas, y, cuando se llevan a cabo de manera reflexiva, constituyen una forma de investigación –acción” (Elliott [como se citó en Elliott, 1994, p. 95]). Tal es el caso que aquí se presenta.

Es el docente quien construye una propuesta didáctica con base en unos referentes teóricos en respuesta a una problemática evidenciada y reflexiona en el transcurso de la aplicación de la misma con el propósito de analizar su incidencia; esto plantea entonces una investigación- acción educativa, en tanto este término se utiliza para describir un conjunto de actividades realizadas por los profesores con diversos propósitos tales como el desarrollo curricular, la mejora de los programas educativos, entre otros (Torrecilla, 2010).

Por otro lado, este trabajo retoma el modelo de investigación- acción propuesto por Whitehead en contraposición a los planteados por Kemmis y Elliott, los cuales según él, distaban de la realidad educativa y constituían más un ejercicio académico que un modelo para mejorar la relación entre la teoría educativa y el autodesarrollo profesional (Torrecilla, 2010). En la figura 1 se esquematiza el ciclo de investigación-acción propuesto por Whitehead:



*Figura 1.* Ciclo de la investigación-acción según Whitehead.

### 3.3 Técnicas e Instrumentos

Para la recolección de datos se usó la técnica de observación participante, el grupo focal y el cuestionario con preguntas abiertas; se realizaron dos sesiones de grupo de enfoque y cinco cuestionarios, dos de ellos fueron resueltos por cada participante de la muestra de manera individual y los tres restantes fueron resueltos de manera grupal. A continuación se amplía la información referente a las técnicas utilizadas:

**3.3.1 Observación participante.** La observación participante consiste en adentrarse profundamente en el fenómeno social a investigar y ser partícipe de él, estableciendo relaciones

de manera natural y no intrusiva con los sujetos de estudio, buscando así, captar la realidad desde la perspectiva de los participantes (Munarriz, 1992). Por otro lado, esta técnica implica la intervención del investigador en la vida del grupo, pues establece con él una relación tanto externa, en lo referente a las actividades, como interna, en cuanto a los sentimientos e inquietudes (Campoy y Gómez, 2015).

En la observación participante, los datos que se construyen derivan de la descripción detallada de situaciones observadas por el investigador, como las palabras habladas o escritas por los sujetos participantes (Munarriz, 1992); por esto, las notas que elabore, deberán ser escritas con la mayor exactitud posible, sin atribuir significados y separando los sentimientos propios de los hechos observados (Campoy y Gómez, 2015).

**3.3.2. Grupo focal o de enfoque.** Esta técnica consiste en la reunión de un grupo pequeño de personas para hablar o discutir a profundidad en torno a un tema en específico, en un ambiente relajado e informal, con el propósito de generar la interacción entre estos y analizar la forma cómo construyen significados de manera grupal. Es importante señalar, que más allá de analizar la intervención individual de cada participante, el interés del grupo focal radica en el análisis de la narrativa colectiva (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Para llevar a cabo esta técnica, se debe establecer previamente un número provisional de grupos y sesiones a desarrollar, así como también, el número de personas que van a participar y las características de éstas; adicional a esto, se debe preparar un lugar silencioso, confortable y callado para llevar a cabo las sesiones, en virtud de que los participantes se sientan relajados y tranquilos; por último, es necesario contar con una guía temática y una agenda organizada con las actividades a desarrollar (Hernández et al., 2014).

### **3.4 Población y Participantes.**

La presente investigación se desarrolla en el marco del programa de Becas para la Excelencia Docente del Ministerio de Educación Nacional, cuyo propósito fundamental es mejorar la calidad educativa del país, otorgando a las IE oficiales becas para la formación de sus docentes en programas de maestría; es así como la institución educativa Antonio Derka - Santo Domingo resulta beneficiada con cuatro becas de excelencia docente, en las áreas de ciencias naturales y lecto- escritura.

La Institución Educativa Antonio Derka - Santo Domingo se encuentra ubicada en la comuna uno de la ciudad de Medellín, donde atiende población de los estratos uno y dos; es de carácter oficial y mixta, con jornada diurna y nocturna; cuenta con cuatro sedes, donde atiende todos los niveles de la educación básica y media.

En conformidad con lo anterior, el universo poblacional de la presente investigación lo constituyen los estudiantes del grado octavo pertenecientes a la sede central de la institución educativa; esta sede cuenta con cuatro octavos, con un total de 155 estudiantes y un promedio de 38 por grupo. Para la aplicación de la estrategia de intervención se escogió al grupo 8°4, con un total de 41 estudiantes.

La selección de los participantes se realiza mediante un muestreo no probabilístico o dirigido, en donde los elementos del estudio son seleccionados según su pertinencia conforme a las características y los objetivos de la investigación; debido a que la intención de este estudio no es llegar a generalizaciones en términos probabilísticos, el muestreo dirigido resulta apropiado, pues en él se prioriza la calidad, profundidad y riqueza de la información (Hernández et al., 2014).

Considerando lo anterior, se optó por un muestreo dirigido voluntario, en donde se preguntó a los estudiantes del grupo 8°4 sobre la intención de participar voluntariamente del estudio; de los estudiantes interesados se seleccionaron quince, teniendo en cuenta los criterios que se describen a continuación, en conformidad con los planteamientos teóricos del Aprendizaje Significativo y el Aprendizaje Basado en Problemas:

Predisposición para aprender: como señala Moreira (2012), “el aprendiz debe querer relacionar los nuevos conocimientos, de forma no arbitraria y no literal, a sus conocimientos previos” (p.8). Si bien el autor señala que no es exactamente una cuestión de motivación, si debe existir una disposición del estudiante para relacionar los nuevos conocimientos con su estructura cognitiva previa, de tal manera que se permita enriquecerla, modificarla y otorgar significado a la nueva información.

Aprendizaje centrado en el alumno: debido a que el ABP es una metodología activa en donde el estudiante es el principal protagonista de su aprendizaje, el éxito de la misma dependerá en gran medida de que el estudiante quiera adoptar otras actitudes y acciones diferentes a las que tendría en el aprendizaje tradicional; si bien es posible que el estudiante no cuente inicialmente con estas cualidades, como mínimo debe tener la disposición para desarrollarlas o mejorarlas. A continuación, se recogen algunas actitudes deseables en los estudiantes conforme al ITESM (s.f.):

- Disposición para trabajar en grupo.
- Tolerancia para enfrentarse a situaciones ambiguas.
- Habilidades para la interacción personal tanto intelectual como emocional.
- Desarrollo de los poderes imaginativo e intelectual.
- Habilidades para la solución de problemas.

- Habilidades de comunicación.
- Ver su campo de estudio desde una perspectiva más amplia.
- Habilidades de pensamiento crítico, reflexivo, imaginativo y sensitivo.

## CAPÍTULO IV

### ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN

#### 4.1 Descripción de la Unidad Didáctica

De acuerdo con los objetivos planteados en la presente investigación, para el diseño de la unidad didáctica se toma como estrategia central el Aprendizaje Basado en Problemas, incorporando la clase magistral y la práctica de laboratorio de forma complementaria. Adicionalmente, se adopta el modelo de Unidad de Enseñanza Potencialmente Significativa, propuesto por Moreira (2011), por lo que la secuencia se divide en cinco fases que son: identificación de ideas previas; organizadores previos; introducción de nuevos conocimientos; reconciliación integradora y consolidación; y evaluación final.

#### 4.2 Desarrollo de la Unidad Didáctica

A continuación, se describen las cinco fases de la unidad didáctica:

**4.2.1 Fase 1: Identificación de ideas previas.** El propósito de esta fase es evidenciar aquellos conocimientos previos que poseen los estudiantes y que son de especial relevancia para el aprendizaje significativo del sistema inmune, en tanto pueden servir como elementos subsunsores permitiendo el anclaje ideacional y la comprensión de los nuevos conocimientos. Esta etapa cuenta con tres actividades, las cuales son:

**4.2.1.1 Actividad 1. Lectura desencadenante.** Esta actividad se debe desarrollar de manera individual y el tiempo estimado es de 1 hora. Se propone la lectura de un pequeño texto expositivo sobre los microorganismos y las enfermedades infecciosas; posteriormente se plantean tres preguntas exploratorias sobre aspectos cotidianos de los estudiantes que se relacionan con los microorganismos, las enfermedades infecciosas y el sistema inmune. (Ver apéndice A).

**4.2.1.2 Actividad 2. Situación problema.** Esta actividad también se debe desarrollar de manera individual y el tiempo estimado es de 1 hora. Se presenta una situación problema de la vida real relacionada con el sistema inmune y las enfermedades infecciosas, particularmente la gripe; los estudiantes deberán analizar la situación individualmente teniendo en cuenta unas preguntas orientadoras (Ver apéndice B), para finalmente generar una lluvia de ideas.

**4.2.1.3 Actividad 3. Socialización.** El tiempo estimado es de 1 hora y se desarrolla de manera grupal. Se organiza el grupo en mesa redonda y el docente presenta nuevamente las preguntas exploratorias de la Actividad 1 y las preguntas orientadoras de la Actividad 2; esto con el propósito de propiciar el debate y la discusión en torno a las mismas.

**4.2.2 Fase 2: Organizadores previos.** En esta fase se inicia la implementación de la estrategia didáctica ABP. Se plantea una situación problema sobre la Varicela, que articula todas las respuestas inmunitarias del sistema de defensa. Las preguntas orientadoras están enfocadas en esta etapa en las barreras primarias de defensa, pues servirán como punto de anclaje ideacional entre los conocimientos previos y la nueva información. La fase consta de una actividad que se describe a continuación:

**4.2.2.1 Actividad 4. Situación problema.** El tiempo estimado es de 4 horas; la actividad, como se mencionó con anterioridad, se desarrolla mediante la estrategia ABP y se divide en dos momentos:

*Primer momento:* el tiempo estimado es de 2 horas; se presenta a los estudiantes una situación problema (Ver apéndice C), la cual deberán leer en sus grupos de trabajo y analizar a la luz de las preguntas orientadoras (Ver apéndice D), siguiendo los pasos de la metodología ABP del 1 al 11 (Ver apéndice E).

Es importante señalar que al finalizar esta parte, los estudiantes deberán buscar, de manera autónoma y según lo acordado en el grupo de trabajo, la información necesaria para enfrentar nuevamente el problema; por otro lado, es necesario que el docente permanezca atento para guiar el trabajo de los estudiantes hacia los objetivos de aprendizaje, en este caso, las barreras primarias de defensa.

*Segundo momento:* el tiempo estimado es de 2 horas; se continua el análisis del problema bajo la metodología ABP, esta vez del punto 12 al 15 (Ver apéndice E); para esto los estudiantes se reúnen en sus equipos de trabajo y socializan la información consultada; luego deben retomar las preguntas orientadoras teniendo en cuenta la nueva información y generar nuevas hipótesis; finalmente realizan una síntesis que debe ser socializada con todos los equipos al cabo de la sesión.

Cabe anotar que al finalizar cada sesión de ABP, es importante que el docente abra un espacio de disertación donde se recojan los aspectos más importantes y se aclaren las dudas metodológicas y conceptuales que se presenten en el proceso.

**4.2.3 Fase 3: Introducción de nuevos conocimientos.** En esta fase se continúa trabajando la situación problema sobre la Varicela; teniendo en cuenta la diferenciación progresiva, se proponen dos momentos para esto: en el primero se plantean preguntas orientadoras con respecto a la respuesta inmune inespecífica o barrera secundaria de defensa y se siguen los pasos de la metodología ABP; en el segundo se plantean preguntas orientadoras con respecto a la Respuesta Inmune Específica y se siguen los pasos de la metodología.

**4.2.3.1 Actividad 5. Situación problema.** El tiempo estimado es de 4 horas, divididas en dos sesiones de 2 horas y se desarrolla de forma grupal bajo la metodología ABP. Los estudiantes analizan el problema sobre la varicela (Ver apéndice C), esta vez con unas preguntas

orientadoras relacionadas con la barrera secundaria de defensa o respuesta inmune inespecífica. (Ver apéndice F).

**4.2.3.2 Actividad 6. Situación problema.** De igual forma, se desarrolla en dos sesiones de 2 horas, siguiendo la metodología ABP. Los estudiantes se enfrentan por última vez al problema sobre la varicela (Ver apéndice C), en esta ocasión, abordando el análisis con unas preguntas orientadoras sobre la barrera terciaria o respuesta inmune específica. (Ver apéndice F).

**4.2.4 Fase 4: Reconciliación integradora y consolidación.** El propósito de esta fase es dar continuidad al proceso de diferenciación progresiva y reconciliación integradora, mediante una nueva presentación de los contenidos; se plantean dos actividades: una clase magistral y una práctica experimental; con ellas se espera que los estudiantes puedan clarificar conceptos y evidenciar algunas de sus implicaciones mediante un ejercicio experimental.

**4.2.4.1 Actividad 7. Clase magistral.** El tiempo estimado es de 2 horas. El docente realiza una exposición con ayuda del video beam sobre los aspectos más estructurantes del sistema inmunológico. Inicialmente se presentan generalidades de las barreras de defensa primarias (piel, mucosas, sudor, lágrimas, ácidos gástricos, etc.), para posteriormente enfatizar en la función defensiva de cada una.

Posteriormente, se exponen generalidades de los glóbulos blancos, para introducir la barrera secundaria de defensa, resaltando la función de los neutrófilos y monocitos en ésta. Finalmente se expone la barrera terciaria de defensa resaltando la función de los linfocitos B y T en la producción de anticuerpos y células T.

**4.2.4.2 Actividad 8. Práctica de laboratorio.** El tiempo estimado es de dos horas. Se propone una práctica experimental de determinación de grupos sanguíneos con la finalidad de que los estudiantes comprendan los fundamentos teóricos y prácticos detrás de la técnica de

tipificación ABO; lo anterior permitirá evidenciar la relación que se presenta entre dicha técnica, la clasificación de los grupos sanguíneos y la respuesta inmunológica, para finalmente resaltar la importancia y utilidad de este conocimiento en la vida práctica (Ver apéndice G).

**4.2.5 Fase 5: Evaluación final.** Aunque la evaluación debe ser realizada durante toda la unidad, para el término de ésta se retoman las preguntas exploratorias planteadas en la actividad 1 y las preguntas orientadoras planteadas en la actividad 2; los estudiantes deben enfrentarse por segunda vez a las preguntas y presentar una síntesis escrita, para concluir con una actividad de socialización. Finalmente, se realiza la autoevaluación, la coevaluación y la evaluación del docente.

**4.2.6 Esquema de la unidad didáctica.** A continuación, en la Figura 1, se presenta un esquema que sintetiza cada una de las etapas de la unidad didáctica con las respectivas actividades:

# UNIDAD DIDÁCTICA

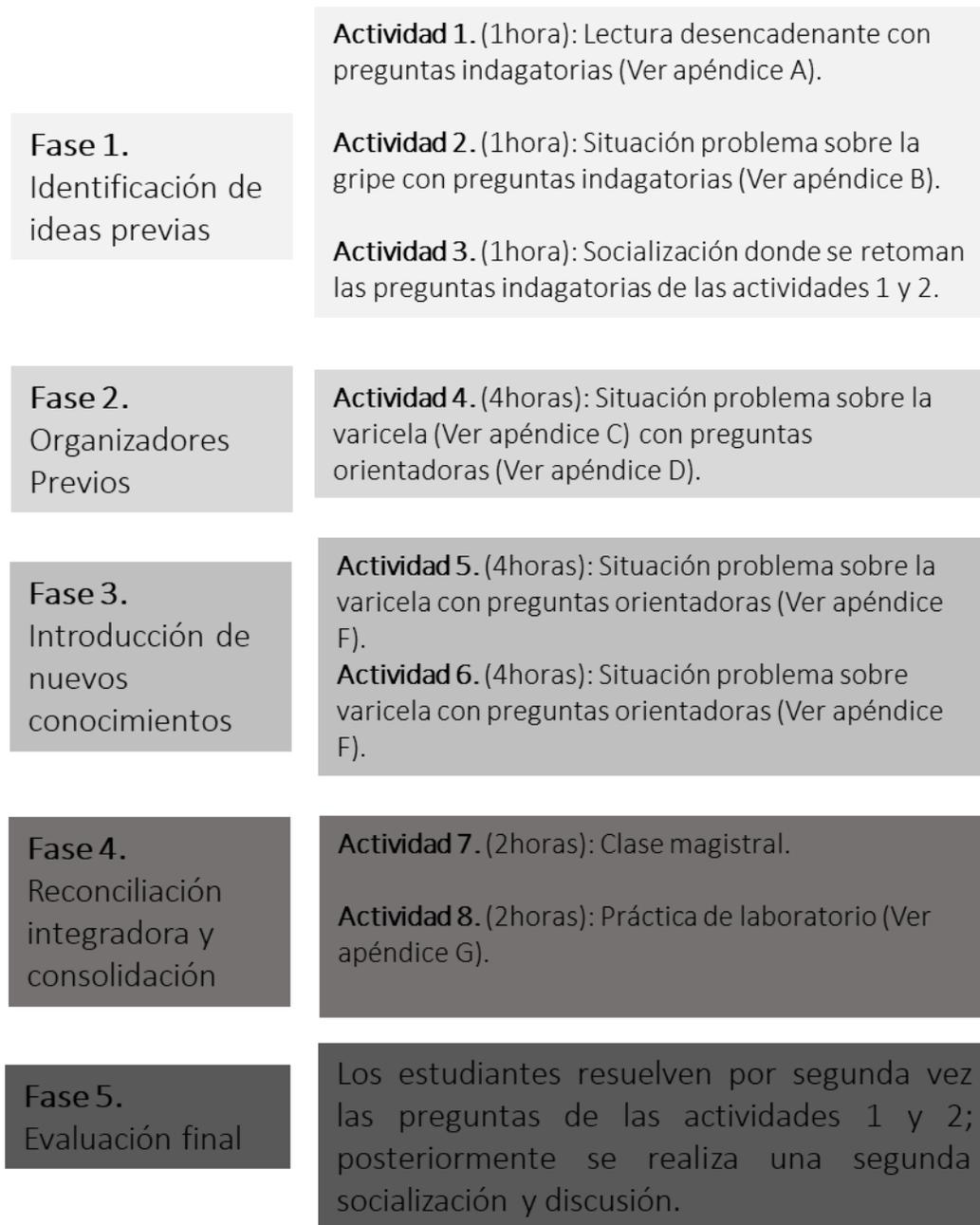


Figura 2. Esquema de la Unidad Didáctica.

## **CAPÍTULO V**

### **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN**

A continuación se exponen los resultados de la investigación llevada a cabo con estudiantes del grado octavo de la IE Antonio Derka Santo Domingo y cuyo objetivo general es analizar la incidencia que tiene en la construcción de Aprendizajes Significativos en torno al sistema inmune, una propuesta didáctica centrada en el Aprendizaje Basado en Problemas, diseñada utilizando el modelo de Unidad de Enseñanza Potencialmente Significativa, UEPS, propuesto por Moreira (2011).

La metodología que se sigue consiste en analizar la información construida con los instrumentos de recolección que son: cinco cuestionarios con preguntas abiertas, C1, C2, C3, C4 y C5, desarrollados a lo largo de la unidad didáctica y el diario de campo, elaborado sobre la base de la observación participante; en éste último se incluye información correspondiente a dos sesiones de grupo de enfoque llevadas a cabo al inicio y al final de la intervención.

La unidad didáctica se desarrolló en cinco etapas planificadas previamente, las cuales son: identificación de ideas previas, organizadores previos, introducción de nuevos conocimientos, reconciliación integradora, y evaluación final. La duración total de la intervención fue de 22 horas, distribuidas en 11 clases de 2 horas. A continuación se describe el desarrollo de cada una de las etapas.

En un primer momento, durante la fase de identificación de ideas previas, los cuestionarios C1 y C2, fueron desarrollados en forma individual por una muestra de 15 estudiantes; para esto se le pidió a los participantes que respondieran cada pregunta en detalle y se dejó claro que las respuestas no tendrían una valoración aprobatoria o reprobatoria, pues la intención era realizar un diagnóstico sobre las ideas y conocimientos previos que poseían.

Posteriormente se realizó la primera sesión de grupo de enfoque; en ésta se retomaron las preguntas planteadas en los cuestionarios C1 y C2, con la intención de propiciar la socialización y el debate en torno a éstas. Los estudiantes se organizaron en mesa redonda, el docente hizo las veces de moderador y se desarrolló la sesión abordando uno a uno los interrogantes planteados en dichos cuestionarios.

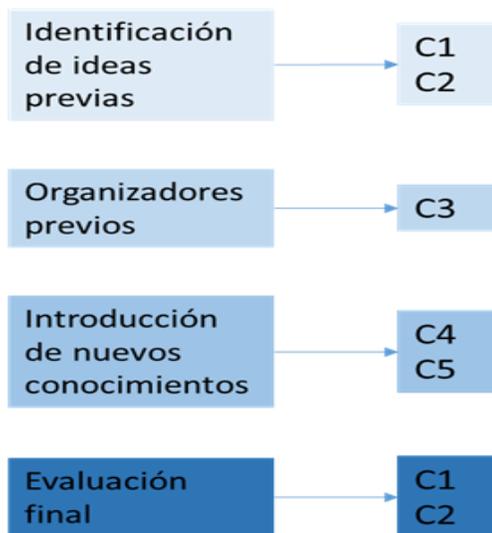
Es importante mencionar que para las intervenciones no se estableció límite de tiempo y se tuvo la posibilidad de plantear otras preguntas cuando surgía la necesidad de ahondar en determinada cuestión. Esta actividad fue fundamental para aclarar algunas respuestas dadas por los participantes de forma escrita en los cuestionarios, pues en la intervención oral fue posible profundizar más en lo que querían decir con determinado concepto o expresión.

Después de esto se comenzó la fase de organizadores previos. En ésta los estudiantes distribuidos en equipos de cinco empezaron a trabajar bajo la estrategia didáctica ABP y realizaron el cuestionario C3 de manera grupal. Es importante señalar que durante el desarrollo de toda la estrategia, el docente registró información en el diario de campo relativa a las dinámicas observadas en los equipos, las actitudes evidenciadas en los estudiantes, la calidad de las consultas realizadas, la asistencia a clase, entre otra.

Tras pasar la etapa de organizadores previos se prosiguió con la fase de introducción de nuevos conocimientos; en esta etapa, se desarrollaron la mayoría de las sesiones bajo la estrategia didáctica ABP, a saber, cuatro en total, cada una con una duración de dos horas. En el curso de las primeras dos sesiones los estudiantes resolvieron el cuestionario C4 y en las dos últimas el cuestionario C5, ambos de manera grupal.

Seguido a esto, se llevó a cabo la fase de reconciliación integradora y consolidación, en la cual, el docente realizó una clase magistral planificada previamente y una práctica de laboratorio.

Posteriormente, se desarrolló la última fase, la evaluación final, en la que los estudiantes de manera individual respondieron por segunda vez los cuestionarios C1 y C2, y se realizó la última sesión de grupo de enfoque con base en dichos cuestionarios. En la figura 2 se observan las etapas de la intervención y los cuestionarios desarrollados durante éstas:



*Figura 3.* Cuestionarios desarrollados durante cada etapa.

Para el análisis de datos, en primera instancia se transcribió y organizó toda la información recogida. Posterior a esto se realizó una primera lectura de la misma con el objetivo de identificar fragmentos relacionados con las categorías de análisis preestablecidas: Aprendizaje Significativo y Aprendizaje Basado en Problemas. Luego se le asignó un código a cada estudiante (E1,..., E15), a cada cuestionario (C1, C2, C3, C4, C5) y a cada pregunta de los cuestionarios (C1.1, C1.2,..., C5.4). En la figura 3 se presenta la codificación de las preguntas para cada cuestionario:

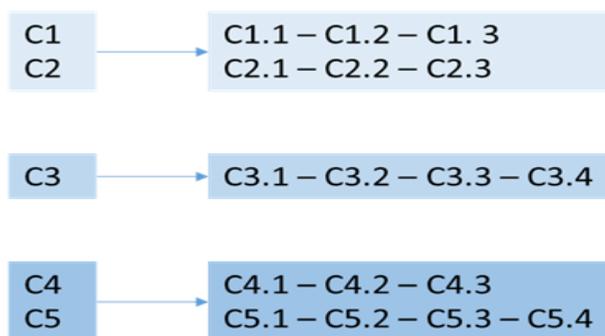


Figura 4. Códigos asignados a las preguntas de los cuestionarios.

Tras asignar los códigos, se realizó una matriz de cuatro columnas y 15 filas, una por cada estudiante; en la primera columna se registraron los nombres y códigos de cada uno, en la segunda las respuestas dadas por estos a los cuestionarios C1 y C2 al inicio de la intervención, en la tercera las respuestas dadas a los mismos cuestionarios al final de la intervención, y en la cuarta los comentarios que se iban generando tras la lectura comparada de esto.

Tras el análisis de la matriz se retomó el documento con las respuestas de los cuestionarios C3, C4 y C5 así como también el concerniente al diario de campo, y se realizó la lectura y el análisis de estos. Luego fue posible establecer categorías emergentes y hacer un análisis cruzado de éstas a la luz del planteamiento del problema. Las categorías que emergen tras el análisis de toda la información son: conocimientos previos, asistencia y trabajo en grupo.

A continuación el análisis en relación con las categorías preestablecidas y las categorías emergentes:

**Aprendizaje Significativo.** El Aprendizaje Significativo ocurre cuando el aprendiz es capaz de relacionar la nueva información de manera no arbitraria y no literal con el conocimiento previo que posee y que es relevante para ese aprendizaje en específico. Es gracias a esta interacción que los nuevos conocimientos adquieren significado a la vez que se van modificando los conocimientos previos. Este tipo de aprendizaje debe ser evaluado de forma diferente al

aprendizaje mecánico, buscando evidencias de comprensión, captación de significados y capacidad de transferencia del conocimiento para la resolución de situaciones no conocidas. (Moreira, 2010).

Teniendo en cuenta lo anterior, el análisis de la información permitió evidenciar construcción de Aprendizajes Significativos en diez de los quince estudiantes que participaron de la intervención. Cabe anotar, que fue posible identificar en dichos estudiantes procesos de diferenciación progresiva y de reconciliación integradora, característicos en el Aprendizaje Significativo Subordinado y Superordenado. En la figura 4 se ilustra esto en porcentajes:

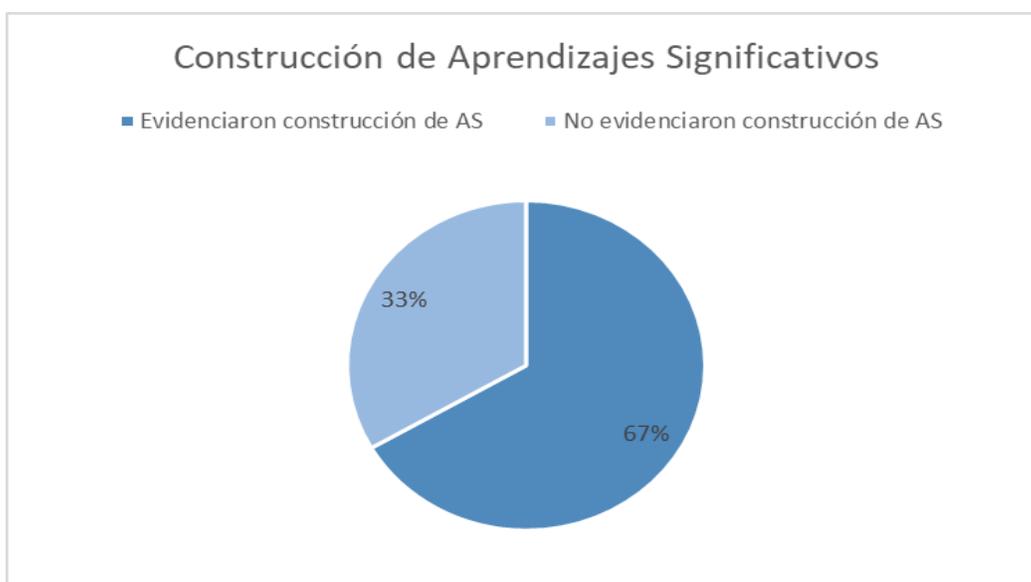


Figura 5. Porcentaje de estudiantes de la muestra que evidenciaron construcción de Aprendizajes Significativos.

Como ejemplo de aprendizaje significativo se retoma el estudiante E1. La pregunta 2 del cuestionario C1 planteaba la siguiente situación problema: Cuando se tiene una herida, ésta puede presentar hinchazón, enrojecimiento, calor y dolor. ¿Por qué crees que el cuerpo reacciona

de esta manera?; la respuesta dada por E1 a esta pregunta durante la fase de identificación de ideas previas fue: “Es porque la herida está infectada y está intentando sanar”.

2) Es por que la herida esta infectada y esta intentando Sanar

*Figura 6.* Respuesta del estudiante E1 a la pregunta C1.2 - fase de identificación de ideas previas.

Tras la implementación de la unidad didáctica, cuando se le presentó al estudiante de nuevo esta situación problema su respuesta fue:

“Porque se activa la segunda varrera que es inespecífica cuando las células dañadas sueltan istamina que producen vaso dilatacion y se atrae a la sangre con glóbulos blancos para eliminar patógenos”. (Estudiante E1, comunicación personal, septiembre de 2017).

2) por que se Activa la Segunda Varrera que es Inespesifica euan do las Celulas dañadas Sueltan la Istamina que producen vaso dilatacion y se atrae a la Sangre con globulos blancos para eliminar patogenos

*Figura 7.* Respuesta dada por el estudiante E1 a la pregunta C1.2 - fase de evaluación final.

Si bien en la primera respuesta hay evidencia de algunos conocimientos previos en relación con la situación problema, en la segunda se observa captación de significados, un alto grado de comprensión y adquisición de lenguaje científico. Además, es importante señalar que la situación problema planteada durante el desarrollo de la unidad didáctica fue diferente a la del

cuestionario, lo cual indica transferencia de conocimiento, pues el estudiante fue capaz de utilizar los nuevos aprendizajes cuando se enfrentó con una situación problema diferente.

De igual forma, una evidencia del proceso de diferenciación progresiva la muestra el estudiante E5. Ante la misma pregunta del caso anterior, el estudiante respondió en la primera ocasión: “Porque los microorganismos intentan infectar la herida y los glóbulos blancos sanarla entonces se forma una clase de choque en estos, por eso se genera hinchazón, dolor o calor”.

2) por que los microorganismos intentan infectar la herida y los globulos blancos sanarla entonces se forma una clase de choque por eso se forma hinchazon, dolor o calor.

Figura 8. Respuesta de E5 a la pregunta C1.2 en fase de identificación de ideas previas.

Tras finalizar la unidad didáctica, el estudiante E5 respondió:

2.) sucede que la respuesta secundaria se activa por que las células de la herida tienen una sustancia que se llama histamina que hace dilatar las venas y de esta manera llegan muchos globulos blancos que estan en la sangre por eso la hinchazon y el calor por que la sangre se concentra ahi para que los globulos blancos ataquen los patógenos.

Figura 9. Respuesta de E5 en fase de evaluación final.

“Sucede que la barrera secundaria se activa por que las celulas dañadas tienen una sustancia que se llama istamina que hace dilatar las venas y de esta manera llegan muchos glóbulos blancos que están en la sangre por eso la hinchazón y el calor para que los glóbulos blancos ataquen los patogenos” (Estudiante E5, septiembre de 2017).

Análogamente al estudiante E1, en la primera respuesta E5 evidencia conocimientos previos relacionados con el sistema inmune, más en la segunda, se puede observar como los subsunores se han ampliado, clarificado y modificado, situación que plantea un mayor grado de profundidad, y, como en el caso anterior, constituye un indicio de captación de significados y transferencia de conocimiento.

Para finalizar lo correspondiente a esta categoría, y como ejemplificación de un proceso de reconciliación integradora, se retomará una de las respuestas del estudiante E2. La pregunta 1 del cuestionario C1 planteaba lo siguiente: Reflexiona acerca de algunas partes de tu cuerpo que están en mayor contacto con el medio exterior, como ojos, oídos, sistema respiratorio, sistema digestivo, genitales, y responde: ¿Con qué mecanismos cuentan para prevenir la entrada y propagación de microorganismos patógenos?

Durante la fase diagnóstica el estudiante E2 respondió: “Las vías respiratorias con la mufosa nasal por que atrapa las bacterias y resiven ayudan con los vellos y luego son espulsados por el estornudo. Los oidos con la sera que atrapan los microorganismos y no pueden ingresar”.

a la vías respiratorias con la mucosa nasal  
 por que atrapa las bacterias y reciben  
 ayudan con los vellos y luego son  
 expulsados por el estornudo. los oídos  
 con la sera que atrapan los  
 microorganismos y no pueden ingresar

Figura 10. Respuesta de E2 a pregunta C1.1 en fase de identificación de ideas previas.

La respuesta de E2 para la misma pregunta al finalizar la unidad didáctica fue:

“Las vías respiratorias con la mucosa nasal y los vellos el sistema digestivo con los jugos  
 gástricos los ojos tienen las lágrimas con una sustancia que es antibacterial los oídos la  
 sera que atrapa y no deja pasary la piel que es el organo que mas grande que tenemos para  
 protejernos y todo eso se llama barrera primaria que es por donde deben pasar los  
 microorganismos si quieren dentrar al cuerpo” (Estudiante E2, septiembre de 2017).

↓ las vías respiratorias con la mucosa nasal  
 y los vellos / el sistema digestivo con  
 los jugos gástricos los ojos tienen las  
 lagrimas / con una sustancia que  
 es antibacteriana los oídos la cera  
 que atrapa y no deja pasar y la  
 piel que es el órgano que más  
 grande que tenemos para protegernos  
 y todo eso se llama barrera  
 primaria que es por donde deben  
 pasar los malos organismos si  
 quieren entrar al cuerpo

Figura 11. Respuesta de E2 a pregunta C1.1 durante evaluación final.

Como en los casos anteriores, en la primera respuesta E2 evidencia conocimientos previos en torno a la pregunta y en la segunda se observa cómo estos conocimientos se han ampliado y consolidado, lo que es característico, como ya se dijo antes, de un proceso de diferenciación progresiva. Pero, más allá de esto, se puede apreciar cómo estos elementos se han reorganizado en la estructura cognitiva en tanto un nuevo concepto, en este caso el de barreras primarias, abarca o subsume estos conocimientos previos y se establecen nuevas relaciones entre ellos; esta situación sugiere un proceso de reconciliación integradora, común en el aprendizaje significativo superordenado. Para otras evidencias de aprendizaje significativo ver apéndice I.

**Aprendizaje Basado en Problemas.** Según el ITESM (s.f), una de las ventajas de implementar el ABP como estrategia didáctica es que propicia la construcción de aprendizajes significativos; esto cobra sentido si consideramos por ejemplo que cuando un estudiante se

enfrenta a una situación problema mediante esta estrategia, debe movilizar todos los recursos cognitivos y habilidades de las cuales dispone para comprender el problema, plantear hipótesis y guiar la búsqueda de información. A continuación se analizarán los resultados en torno a esta categoría.

Como se mencionó con anterioridad, las sesiones de la intervención realizadas bajo la estrategia didáctica ABP, fueron desarrolladas durante las etapas de organizadores previos e introducción de nuevos conocimientos, momentos en los cuales, los estudiantes resolvieron de manera grupal los cuestionarios C3, C4 y C5. En conformidad con lo anterior, el análisis en torno a esta categoría ahondará en la información recopilada durante estas dos fases, comenzando por la primera de ellas en implementarse, a saber, la etapa de organizadores previos.

Para empezar, es necesario recordar que el objetivo de la fase de organizadores previos era posibilitar en los estudiantes la construcción o consolidación de conceptos subsunores, es decir, conceptos relevantes para el aprendizaje significativo de la nueva información; como explica Moreira (2008): “los organizadores previos pueden tanto suministrar “ideas ancla” relevantes para el aprendizaje significativo del nuevo material, como establecer relaciones entre ideas, proposiciones y conceptos ya existentes en la estructura cognitiva” (p. 2) .

El diagnóstico realizado durante la fase de identificación de ideas previas, del cual se hablará más adelante, permitió evidenciar que, el 73% de los estudiantes de la muestra poseía conocimientos previos, aunque con poco nivel de profundidad, en torno a las barreras primarias; teniendo en cuenta esto, las preguntas orientadoras para enfrentar la situación problema durante la fase de organizadores previos, contenidas en el cuestionario C3, estuvieron dirigidas a la consolidación y ampliación de los conceptos relacionados con esta temática, dado el potencial

que tenía como elemento subsunor para el aprendizaje significativo del sistema inmune, específicamente de la barrera secundaria y terciaria de defensa.

El análisis de la información correspondiente a esta etapa permite evidenciar que en el interior de los tres equipos se presentaron procesos de diferenciación progresiva, en tanto los conocimientos que tenían en torno a las barreras primarias se ampliaron y consolidaron. Como muestra de esto, se retoma la respuesta a la pregunta 2 del cuestionario C3, dada por el equipo dos; la pregunta planteaba lo siguiente: ¿Qué mecanismos pudo haber usado el cuerpo de Sebastián para impedir el ingreso del virus de la varicela? Tras finalizar las dos sesiones de ABP correspondientes a esta fase, el equipo respondió:

“como el virus de la varicela se transmite por el aire o por contacto con las papulas el cuerpo de sebastian pudo haber usado las barreras primarias su sistema respiratorio pudo haber usado la congestión nasal, la tos y los estornudos para evitar que entrara el virus o expulsarlos, la piel tambien pudo haber sido una defensa contra la varicela porque nos aísla y evita que tengamos contacto con el virus” (Equipo dos, septiembre de 2017).

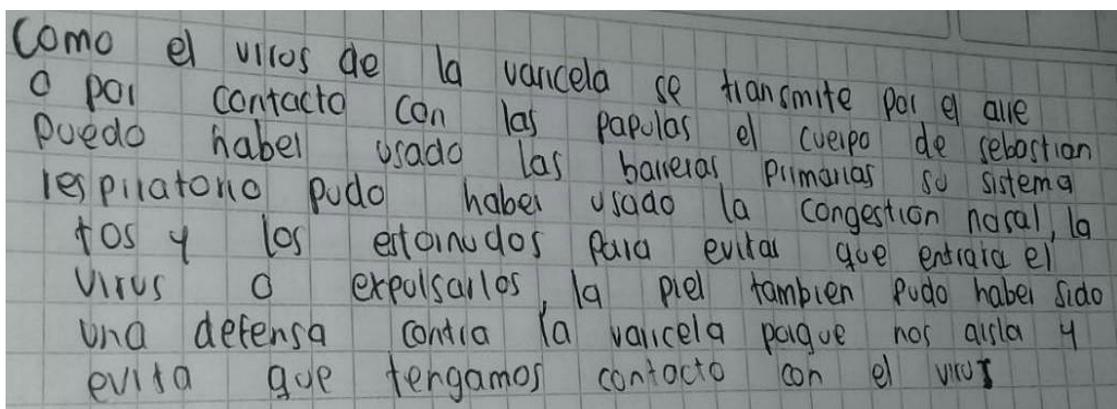


Figura 12. Respuesta del equipo 2 a la pregunta C3.2

Por otro lado, el objetivo de la fase de introducción de nuevos conocimientos era propiciar la construcción de aprendizajes significativos en torno a la nueva información, en este

caso la barrera secundaria y terciaria de defensa; por esto, las preguntas orientadoras para trabajar la situación problema en esta etapa, contenidas en los cuestionarios C4 y C5, estuvieron dirigidas hacia el desarrollo de estas dos temáticas respectivamente, teniendo en cuenta la diferenciación progresiva, es decir, comenzando con los aspectos más generales e inclusivos para después abordar los aspectos más específicos (Moreira, 2011).

Dado que los cuestionarios C4 y C5 contenían tres y cuatro preguntas respectivamente, se revisaron veintiún respuestas en total, siete por cada equipo; del total de respuestas analizadas, se encontró que, en 19 de éstas, es decir, en el 90.5%, se presentaron procesos de captación de significados, comprensión, transferencia de conocimientos y uso de lenguaje científico; en las dos respuestas restantes, dadas por dos equipos diferentes, se evidenciaron errores conceptuales y poca captación de significados.

**Tabla 1**

*Resumen del análisis de las respuestas por equipo*

Equipos	Preguntas de los cuestionarios							
	C4.1	C4.2	C4.3	C5.1	C5.2	C5.3	C5.4	
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓	✓	≈	✓	✓
3	✓	✓	≈	✓	✓	✓	✓	✓

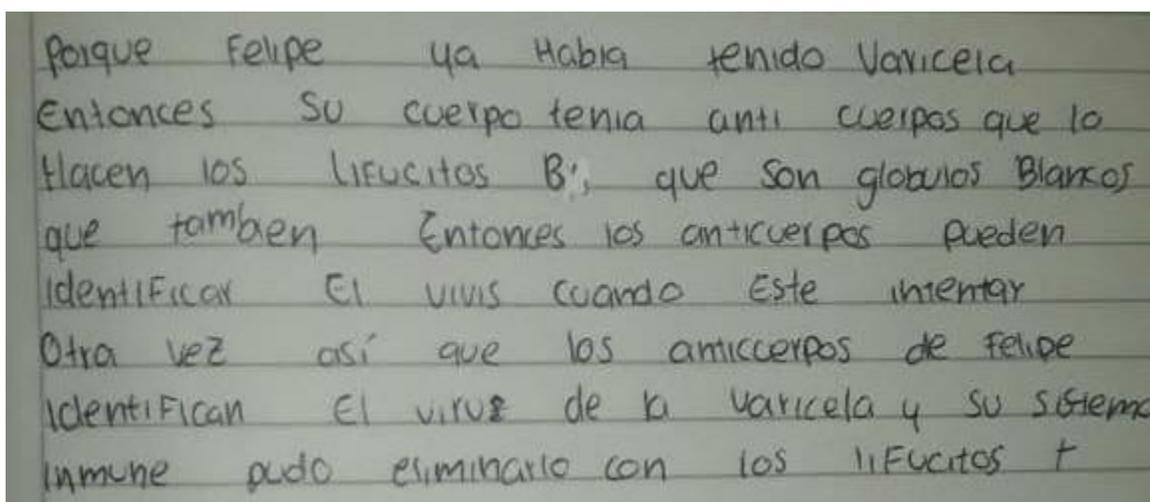
✓: respuestas que evidencian captación y comprensión de significados.

≈: respuestas que evidencian poca captación y comprensión de significados.

Como ejemplo, se retoma la respuesta a la pregunta 4 del cuestionario C5, dada por el equipo 1. La pregunta planteaba: “¿Cuál es la razón por la que Felipe a pesar de haber estado en

contacto con Sebastián y de haber tocado sus pápulas, no desarrolló varicela?"; la respuesta dada por el equipo tras finalizar la última sesión de ABP fue:

“Porque Felipe ya había tenido varicela entonces su cuerpo tenía anticuerpos que lo hacen los linfocitos B que son globulos blancos que también Entonces los anticuerpos pueden identificar el virus cuando este intentar otra vez así que los anticuerpos de Felipe identifican el virus de la varicela y su sistema inmune pudo eliminarlo con los linfocitos t”  
(Equipo 1, septiembre de 2017).



Porque Felipe ya había tenido Varicela  
Entonces su cuerpo tenía anti cuerpos que lo  
hacen los linfocitos B, que son globulos blancos  
que también Entonces los anticuerpos pueden  
identificar el virus cuando este intentar  
otra vez así que los anticuerpos de Felipe  
identifican el virus de la varicela y su sistema  
inmune pudo eliminarlo con los linfocitos t

Figura 13. Respuesta del equipo 1 a la pregunta C5.4

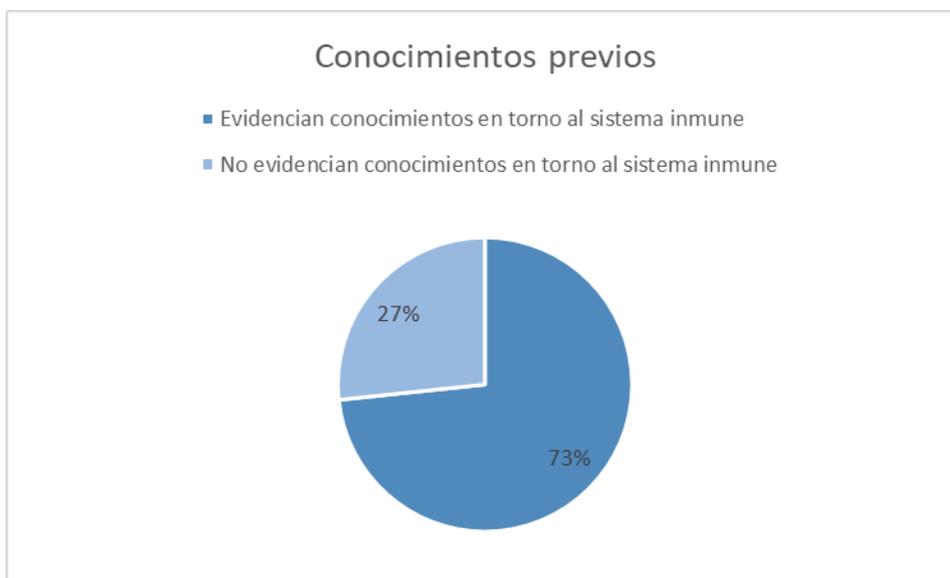
La respuesta indica un alto grado de comprensión y captación de significados, además de llevar implícita la movilización de recursos cognitivos en la búsqueda e interpretación de la información, y la capacidad de transferencia de conocimiento para analizar la situación problema a la luz de los nuevos aprendizajes. Otras evidencias de aprendizaje significativo durante la implementación del ABP se encuentran en el Apéndice J.

### **Categorías emergentes**

A partir del análisis cruzado de toda la información, fue posible identificar las categorías que emergen en torno a la incidencia que tiene en la construcción de Aprendizajes Significativos la implementación de una estrategia didáctica fundamentada en el ABP. Estas categorías son: Conocimientos previos, asistencia a clase y trabajo en grupo. A continuación, el análisis de cada categoría emergente en relación con el planteamiento del problema.

**Conocimientos previos.** En la teoría del Aprendizaje Significativo planteada por Ausubel, los conocimientos previos y su organización en la estructura cognitiva, son los factores más influyentes en el aprendizaje y la retención de la nueva información; la razón es que los nuevos conocimientos deben relacionarse de manera dinámica con los conocimientos preexistentes para adquirir significado, a la vez que estos últimos se van modificando o ampliando (Moreira, 2010).

El diagnóstico realizado durante la primera fase de la estrategia, permitió evidenciar que el 73% de la muestra, es decir, once de los quince estudiantes, poseían conocimientos previos relacionados con el SI. No obstante, el nivel de profundidad para ese momento fue bajo dado que los conocimientos que tenían no eran muy amplios, presentaban poca discriminabilidad entre conceptos o poca diferenciación de significados, hacían escaso uso de lenguaje científico y presentaban dificultad para aplicar esos conocimientos en otras situaciones.



*Figura 14.* Estudiantes de la muestra con conocimientos previos en torno al sistema inmune.

Por otra parte, se encontró que, de los once participantes que evidenciaron conocimientos previos, diez mostraron construcción de aprendizajes significativos durante el desarrollo de la unidad; los resultados indican que estos estudiantes lograron interrelacionar los nuevos conocimientos con elementos específicos de la estructura cognitiva, proceso que se evidenció en la comprensión en torno a los nuevos conceptos y la capacidad de transferencia de éstos, así como también en la ampliación y consolidación de los conocimientos subsunsores.

Ahora bien, el caso del estudiante E3 plantea una situación diferente, pues a pesar de poseer conocimientos previos importantes para el aprendizaje significativo del sistema inmune, no se evidenció en él un progreso considerable en relación con sus aprendizajes; la información sugiere como posible causa de esto algunos inconvenientes que presentó el estudiante E3 durante el trabajo grupal, situación que se abordará más adelante.

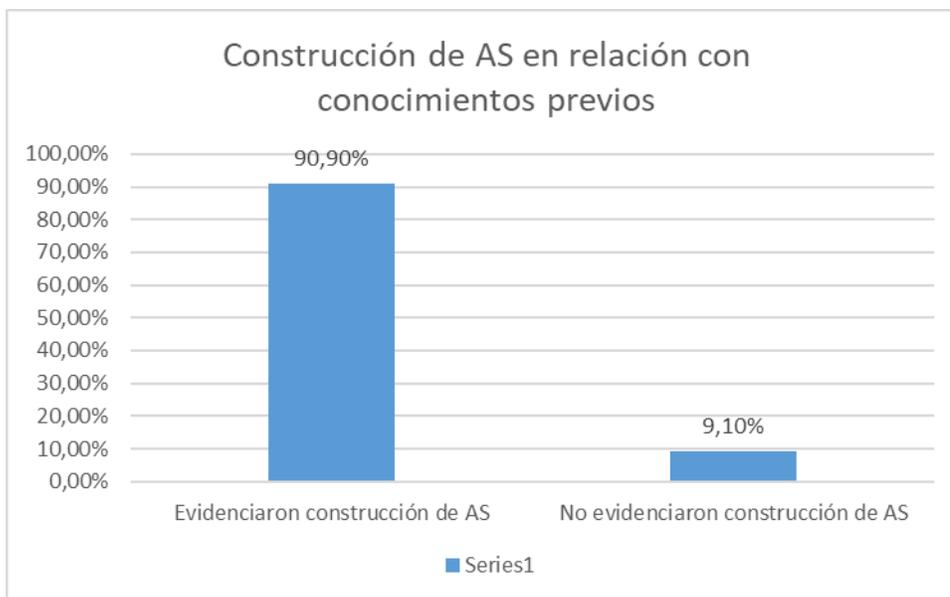


Figura 15. Estudiantes con conocimientos previos que evidencian construcción de aprendizajes significativos.

Finalmente, los estudiantes E9, E10, E11 y E12, quienes no evidenciaron conocimientos previos en relación con el sistema inmune, tampoco mostraron un progreso significativo con respecto a sus aprendizajes; no obstante, no se puede afirmar que esto obedezca exclusivamente a la ausencia de conceptos subsunsores, pues otras características comunes observadas en estos participantes fueron la inasistencia y el bajo desempeño en el trabajo en grupo, factores que se discutirán a continuación.

**Asistencia.** El registro de asistencia a clase evidencia que los estudiantes E9, E10 y E12, faltaron respectivamente al 60, 50 y 80% de las sesiones de la intervención, situación que representó sin duda un obstáculo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. A diferencia de estos, los demás participantes de la muestra registraron una asistencia a clase del 100%, exceptuando al estudiante E15, quien faltó al 20% de las sesiones. En la tabla 1, se presenta el registro de asistencia en porcentajes:

**Tabla 2***Reporte de asistencia a clase*

Estudiante	Porcentaje de asistencia a clase
E1	100
E2	100
E3	100
E4	100
E5	100
E6	100
E7	100
E8	100
<b>E9*</b>	40
<b>E10*</b>	50
E11	100
<b>E12*</b>	20
E13	100
E14	100
E15	80

\*Estudiantes que presentan menor porcentaje

de asistencia.

**Trabajo en grupo.** El trabajo grupal es una de las características principales de la metodología ABP, dado que en ésta los estudiantes deben organizarse en pequeños grupos de trabajo para dar solución a un problema y alcanzar así unos objetivos de aprendizaje; en los grupos, los estudiantes deben asumir responsabilidades e intercambiar roles, así como también diseñar planes de acción e implementarlos.

Dicho lo anterior, es importante resaltar que una de las ventajas que ofrece el trabajo en grupo es que fomenta en los estudiantes el trabajo colaborativo con una con una actitud cooperativa y dispuesta al intercambio (ITESM, s.f.), lo que a su vez permite el desarrollo de habilidades sociales y de comunicación, así como también la construcción colectiva de conocimiento (Zea et Al, 2000, p.2).

Así, pues, uno de los factores determinantes en los procesos de enseñanza-aprendizaje en los cuales se implementa el ABP, es la disposición que presentan los estudiantes para trabajar en grupo. Antes de continuar, es importante señalar, que la evaluación del desempeño de los participantes durante el trabajo grupal fue realizada tanto por el docente como por los integrantes de los equipos de trabajo, para lo cual se utilizó la rúbrica de evaluación sugerida por el ITESM (s.f).

Ahora veamos los resultados en relación con esta categoría; para empezar, se encontró que, de los quince estudiantes de la muestra, diez mostraron un buen desempeño durante el trabajo grupal; esto significa que participaron activamente en la toma de decisiones así como también en el diseño y la ejecución del plan de trabajo. Además, cumplieron con las responsabilidades asignadas en el interior de sus equipos, como la búsqueda, el análisis de la información, y el planteamiento de hipótesis.

Igualmente, llevaron a cabo de manera satisfactoria el intercambio de roles, cumpliendo con las funciones que les correspondía en determinado momento, ya fuera como líderes, secretarios o voceros. Por otro lado, es necesario recordar que la totalidad de estos estudiantes evidenciaron conocimientos previos relacionados con el tema durante la fase diagnóstica, y, además, mostraron evidencias de aprendizajes significativos durante el desarrollo de la unidad didáctica como se comentó con anterioridad.

Por el contrario, los estudiantes E9, E10, E11 y E12 presentaron inconvenientes con relación al trabajo grupal, y como se mencionó antes, no evidenciaron conocimientos previos en torno al tema ni tampoco un progreso significativo en relación con sus aprendizajes; en conformidad con lo anterior, se iniciará el análisis de esto retomando las coevaluaciones

realizadas por los estudiantes, las cuales evidencian que estos participantes no cumplieron a cabalidad con las responsabilidades adquiridas en el interior de sus equipos.

Los criterios de evaluación incluidos en la rúbrica suministrada a los estudiantes para la coevaluación (Ver apéndice H), fueron seleccionados del documento sobre Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica del ITESM (s.f) y en total fueron doce; de estos, los estudiantes en mención obtuvieron evaluaciones desfavorables principalmente en los siguientes:

- Asiste a las actividades de grupo, aunque se retrase un poco en la hora de llegada a la actividad.
- Asiste a clase con el material leído y necesario para avanzar satisfactoriamente en las discusiones de grupo.
- Escucha atentamente las presentaciones de los demás.
- Contribuye a las discusiones en grupo.
- Tiene dominio sobre la información que se discute.
- Presenta ideas lógicas y argumentos.
- Realiza preguntas que promueven un entendimiento con mayor claridad y profundidad en lo que respecta a la comprensión.
- Comunica ideas e información claramente.

Esta información más la suministrada por el diario de campo, sugiere que, los estudiantes en cuestión presentaron inconvenientes en relación con la asistencia, la búsqueda de información y el intercambio, el análisis y la socialización de ésta. La asistencia a clase ya se discutió con anterioridad por lo que se ahondará en este momento en lo relativo a los otros dos aspectos.

Con relación a la búsqueda de información, se encontró que las consultas realizadas por dichos estudiantes fueron deficientes en términos de profundidad, calidad y diversidad de

fuentes. Sumado a esto, no se evidenció un buen dominio del tema consultado por estos participantes durante el trabajo en grupo, por lo cual, es apenas comprensible que los aportes a las discusiones y al análisis del problema fueran escasos, como evidencian las evaluaciones realizadas por sus compañeros.

Por otro lado, en varias ocasiones se observó falta de concentración durante el trabajo en los equipos por parte de los estudiantes E10 y E11, debido a que se ocupaban de cosas diferentes o hablaban de otros asuntos que no tenían relación con la actividad; esto explica por qué obtuvieron evaluaciones insatisfactorias en lo referente a la escucha, la socialización y el análisis de la información.

Algo semejante ocurrió en el caso del estudiante E3. Recordemos que durante la fase diagnóstica dicho participante evidenció tener conocimientos previos relacionados con el sistema inmune; no obstante, no se observó un progreso relevante en relación con sus aprendizajes durante el transcurso de la unidad didáctica. La información sugiere como principal causa de esto, dificultades presentadas por dicho estudiante durante el trabajo grupal.

Específicamente, E3 presentó inconvenientes con relación al intercambio de roles; aunque inicialmente demostró un buen desempeño cuando le correspondió asumir el papel de líder, más adelante cuando se realizó el intercambio mostró gran resistencia para asumir otras funciones y ceder el liderazgo. A partir de esto, se notó un mayor grado de desinterés y desmotivación en el estudiante.

La evaluación realizada por los compañeros de trabajo de dicho estudiante más lo observado por el docente durante el desarrollo de las sesiones bajo la estrategia ABP, evidencia que, E3 no participó activamente en la socialización, el análisis de la información y el planteamiento de hipótesis; por otro lado, presentó inconvenientes en términos de la escucha a

sus compañeros y participó escasamente en el diseño de los planes de acción así como también en su ejecución.

A continuación, la tabla 3 presenta los estudiantes que obtuvieron una valoración deficiente en el trabajo grupal y los resultados de los mismos en relación con las otras dos categorías de análisis:

**Tabla 3**

*Estudiantes que obtuvieron una valoración deficiente durante el trabajo grupal.*

<b>Estudiantes</b>	<b>Conocimientos Previos</b>	<b>Porcentaje de asistencia a clase</b>	<b>Coevaluación desempeño en trabajo grupal</b>
<b>E3</b>	Evidencia	100	2,2
<b>E9</b>	No evidencia	40	2,1
<b>E10</b>	No evidencia	50	2,3
<b>E11</b>	No evidencia	100	2,2
<b>E12</b>	No evidencia	20	1,9

Estudiantes que presentaron un desempeño deficiente durante el trabajo grupal en relación con las otras categorías de análisis.

En resumen, 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.

Por otro lado, los estudiantes que no mostraron construcción de aprendizajes significativos en torno al sistema inmune, evidenciaron como características comunes, la falta de conceptos subsunsores, el desempeño deficiente durante el trabajo en grupo y la inasistencia a clase, factores que sin duda representaron un obstáculo para el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIONES**

El Aprendizaje Basado en Problemas promueve la construcción de aprendizajes significativos en tanto estimula en los estudiantes la movilización de los recursos cognitivos de los cuales disponen, como conocimientos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal, que actúan como elementos subsunsores, permitiéndoles la comprensión del problema, el planteamiento de hipótesis, la búsqueda y la selección de la información, así como también su análisis e interpretación.

La combinación del Aprendizaje Basado en Problemas con la práctica experimental, favorece la motivación de los estudiantes en tanto les permite involucrarse en mayor medida con el tema objeto de estudio, dado que, en primer lugar, con el ABP se presenta una situación problema que los sitúa en el plano de lo real y lo cotidiano, y, en segundo lugar, mediante la práctica experimental, se tiene la posibilidad de integrar la teoría con la práctica, sin dejar de lado, que ambas estrategias promueven el desarrollo de habilidades de tipo procedimental y actitudinal.

La implementación de una unidad didáctica que integra el Aprendizaje Basado en Problemas con la clase magistral y la práctica de laboratorio, favorece no solo el desarrollo de conceptos propios del área de ciencias naturales, sino también el desarrollo de habilidades de aprendizaje y de pensamiento, que permiten a su vez, una mejor aproximación al conocimiento como científicos naturales; por otro lado, también se potencia 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.

La Unidad de Enseñanza Potencialmente Significativa, UEPS, es un modelo de unidad didáctica diseñado en conformidad con los postulados teóricos del aprendizaje significativo, que favorece la construcción de los mismos, en tanto permite el desarrollo y la consolidación de conceptos subsunores y el aprendizaje de la nueva información teniendo en cuenta, por un lado, los procesos de diferenciación progresiva, por lo que se abordan primero los aspectos más generales e incluyentes hasta pasar a los más específicos, y por otro lado, los procesos de reconciliación integradora, por lo que promueve la integración de la nueva información con los otros elementos de la estructura cognitiva y su reorganización.

La implementación del ABP como estrategia didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales, favorece la construcción de aprendizajes significativos, en tanto se presente a los estudiantes situaciones problema de la vida real que resulten cotidianas para ellos y se proporcionen preguntas orientadoras que estén acordes con los objetivos de aprendizaje a alcanzar; así mismo, es necesario que el maestro 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 el curso.

La construcción de aprendizajes significativos mediante la estrategia didáctica ABP depende en gran medida de la disposición que presenten los estudiantes para realizar el trabajo grupal de manera colaborativa, cooperativa, y con una actitud de escucha y respeto por las ideas y argumentos de los demás; de igual forma, dependerá del interés que tenga el estudiante por cumplir satisfactoriamente con sus responsabilidades en el interior del grupo, como participar activamente en el análisis, la socialización, el planteamiento de hipótesis y la toma de decisiones.

La construcción de aprendizajes significativos está estrechamente relacionada con los conocimientos previos que posee el estudiante en tanto sirven como anclaje ideacional para la

nueva información, es decir, permiten su comprensión al dotarla de significado; no obstante, no basta con poseer conceptos subsunsores para el aprendizaje de un tema en específico, también es necesario que exista disposición por parte del estudiante para querer relacionar esa nueva información con los conocimientos que ya posee. En el trabajo bajo la estrategia didáctica ABP esto resulta fundamental para participar del análisis e interpretación de las consultas y el planteamiento de hipótesis.

## RECOMENDACIONES

Antes de empezar a implementar el ABP como estrategia didáctica en las clases, es muy importante asegurarnos de que los estudiantes tienen claridad en torno a la forma como se desarrolla esta metodología; por esto, resulta conveniente llevar a cabo una sesión de clase previa, en donde se expongan las características y los propósitos del ABP, así como también, los recursos que necesitarán, los tiempos de los cuales dispondrán y la forma como se realizará el proceso evaluativo.

Es muy útil para esto que el docente suministre copias impresas, 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 las consultas y otros documentos que utilicen, 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, como por ejemplo, ¿de qué se trata?, ¿qué hace o qué le sucede a cierto personaje?, entre otras; de igual forma, durante este momento se debe orientar a los estudiantes hacia la identificación y búsqueda de términos desconocidos.

En lo concerniente al desarrollo de las sesiones bajo el ABP, una de las dificultades que se presenta inicialmente, se relaciona con la búsqueda de información; dado que los estudiantes no están familiarizados aún con la metodología, es posible que en este momento se les dificulte identificar los objetivos de aprendizaje, es decir, los conocimientos que deben adquirir para

enfrentar la situación problema; por esto, es importante que el docente esté atento para orientar el trabajo en el interior de los grupos, en lo referente a la realización de las consultas y la selección de las fuentes, haciendo sugerencias y planteando interrogantes.

Ahora bien, para el éxito de una estrategia de enseñanza-aprendizaje implementando el ABP, se deben diseñar situaciones problema que llamen la atención de los estudiantes y resulten cotidianas para ellos; adicional a esto, si se desea desarrollar una temática completa como el sistema inmunológico, que podría abarcar un periodo de dos meses aproximadamente, se sugiere plantear situaciones problema cortas con objetivos de aprendizaje específicos, presentadas progresivamente en la medida en que se avanece en el logro de los mismos.

Por otro lado, es posible que nuestros estudiantes tengan pocas habilidades para la búsqueda de información, que realicen consultas poco profundas o que se desvíen de los objetivos de aprendizaje; en este caso, el docente podría suministrar libros, artículos y lecturas complementarias; se debe tener en cuenta que el diseño del plan de trabajo por sí mismo y la búsqueda de información, aunque esta última resulte poco sustancial para el abordaje del problema, podrían fomentar el desarrollo de habilidades de pensamiento y aprendizaje; además, la calidad de las consultas tiende a mejorar en el transcurso de las sesiones.

Para finalizar, tras desarrollar cada sesión bajo la metodología ABP, resulta pertinente que se abra un espacio de discusión en donde se aclaren las dudas de los estudiantes y se profundice en aspectos teóricos y metodológicos; en ocasiones, esto podría reemplazarse por una clase magistral en donde, por ejemplo, el docente exponga los principales elementos trabajados durante la semana, pues como se evidenció, la combinación de estas estrategias resulta favorable para la construcción de aprendizajes significativos.

## REFERENCIAS

- Ausubel, D.P. (1980). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México D.F, México: Ed. Trillas.
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Barcelona, España: Ediciones Paidós.
- Campoy Aranda, T. y Gomes Araújo, E. (2015). Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos. En A. Pantoja Vallejo (Ed.), *Manual básico para la realización de tesinas, tesis y trabajos de investigación* (pp. 273-300). Madrid, España: EOS.
- Elliott, J. (1994). *La investigación-acción en educación*. Madrid, España: Ediciones Morata, S.L.
- Galeano, M. E. (2004). *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa*. Medellín, Colombia: Fondo Editorial Universidad Eafit.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación. 6ta ed.* México D.F, México: Mc Graw Hill / Interamericana Editores, S.A.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (2007). *Fundamentación conceptual área de ciencias naturales*. Recuperado de:  
[http://paidagogos.co/pdf/fundamentacion\\_ciencias.pdf](http://paidagogos.co/pdf/fundamentacion_ciencias.pdf)
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (2017). *Informe Nacional resultados nacionales 2014-2 - 2016-2 Saber 11*. Recuperado de:  
<http://www2.icfes.gov.co/docman/instituciones-educativas-y-secretarias/saber-11/estudios-que-soportan-las-novedades/2931-informe-nacional-de-resultados-saber-11-2014-2016/file?force-download=1>
- Lorduy Plaza, O.M. (2014). *Diseño de una propuesta didáctica utilizando el ABP como estrategia de enseñanza de la circulación sanguínea en el ser humano, en estudiantes de*

- grado sexto* (tesis de maestría). Recuperado de:  
<http://bdigital.unal.edu.co/47902/1/7383196.2015.pdf>
- Maza Ordoñez, E.M. (2015). *El aprendizaje basado en problemas (ABP) en la enseñanza de la asignatura de biología* (tesis de maestría). Recuperado de:  
<https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12114/223>
- Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). *Plan Nacional Decenal de Educación 2006 – 2016*.  
Recuperado de:  
[http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/pnde\\_2006\\_2016\\_compendio.pdf](http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/pnde_2006_2016_compendio.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales*. Recuperado de:  
[https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf3.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Recuperado de:  
[https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf.pdf)
- 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* (pp. 17-45). Burgos, España: Universidad de Burgos.
- Moreira, M.A. (2000). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Madrid, España: Visor.
- Moreira, M. A. (2008). Organizadores previos y aprendizaje significativo. *Revista Chilena de Educación Científica*, 7(2), 23-30. Recuperado de:  
<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/ORGANIZADORESesp.pdf>

- Moreira, M.A. (2011). Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas – UEPS. *Revista/Meaningful Learning Review*, 1(2), 43-63. Recuperado de:  
<https://es.scribd.com/document/311825916/Unidades-de-ensenanza-potencialmente-significativas-MOREIRA-2011>
- Moreira, M. A. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? *Curriculum: revista de teoría, investigación y práctica educativa*, (25), 29-56. Recuperado de:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3943478>
- Munarriz Irañeta, B. (1992). Técnicas y métodos en investigación cualitativa. En J. Muñoz-Cantero y E. Abalde Paz (Ed), *Metodología educativa I* (pp. 101-116). España: Universidade da Coruña.
- Pantoja, J. y Covarrubias, P. (2013). *La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas ABP*. Recuperado de:  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13225611005>
- Restrepo Gómez, B. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. *Educación y Educadores*, (7), 45-55.
- Torrecilla, F. (2010). Investigación acción. Métodos de investigación en Educación Especial. 3ª Educación Especial. Curso, 2011. Tomado de:  
[https://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso\\_10/Inv\\_accion\\_trabajo.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Inv_accion_trabajo.pdf)

## APÉNDICES

### APÉNDICE A: ACTIVIDAD 1

#### INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO DERKA - SANTO DOMINGO

#### ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

#### GRADO OCTAVO

#### Introducción al estudio del sistema inmune

**Actividad 1:** lectura desencadenante.

**Tiempo estimado:** 1 hora.

**Carácter:** Individual.

**Objetivo:** Reconocer las ideas y conocimientos previos que poseo y que son relevantes para el aprendizaje significativo del sistema inmune.

#### **Desarrollo:**

I. Realiza la siguiente lectura sobre los microorganismos:

Los microorganismos son organismos muy pequeños, unicelulares y pluricelulares, que pueden ser observados con la ayuda de un microscopio o de una lupa; entre estos se encuentran los virus, las bacterias, los protozoos y algunos hongos; están presentes en todas partes: el agua, el suelo y el aire; muchos de ellos son inofensivos para los seres humanos, y otros incluso, son utilizados en distintos ámbitos, como la industria alimenticia y la medicina.

Por ejemplo, algunas bacterias, llamadas ácido lácticas, son utilizadas en la fermentación de la leche, la carne y los vegetales para la producción de diferentes productos, como los yogures, quesos y embutidos; por otro lado, una clase de hongos, llamados levaduras, tienen la capacidad de fermentar azúcares, por lo que son aprovechados también en la fabricación de alimentos y bebidas como el pan, la cerveza, el queso y el vino.

Por el contrario, otros microorganismos llamados patógenos, cuando logran ingresar y proliferar en nuestro cuerpo, pueden provocarnos enfermedades. Por ejemplo, la bronquitis y la neumonía, son causadas por bacterias que ingresan a través de las vías respiratorias e invaden los bronquios

y pulmones; la candidiasis, una infección vaginal que produce inflamación, picazón, ardor y dolor al orinar, es causada por un hongo llamado Candida, y puede contraerse por el uso de baños públicos o mediante relaciones sexuales.

Para terminar, es importante mencionar que, aunque los microorganismos están presentes en todas partes y se han adaptado a diferentes entornos, tanto su crecimiento como su proliferación están condicionados por factores ambientales que varían para cada organismo, como la disponibilidad de agua y nutrientes, así como también la temperatura y el pH.

II. Responde las siguientes preguntas con base en tus conocimientos previos:

1. Reflexiona acerca de algunas partes de tu cuerpo que están en mayor contacto con el medio exterior, como ojos, oídos, sistema respiratorio, sistema digestivo, genitales, y responde: ¿Con qué mecanismos cuentan para prevenir la entrada y propagación de microorganismos patógenos?

2. Cuando se tiene una herida, ésta puede presentar hinchazón, enrojecimiento, calor y dolor. ¿Por qué crees que el cuerpo reacciona de esta manera?

3. Qué medidas tomarías para prevenir una infección en las siguientes situaciones:

- Tras sufrir una herida
- Con la ingesta de alimentos
- Con las relaciones sexuales

## APÉNDICE B: ACTIVIDAD 2

### INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO DERKA - SANTO DOMINGO ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL GRADO OCTAVO

#### Introducción al estudio del sistema inmune

**Actividad 2:** Situación problema

**Tiempo estimado:** 1 hora

**Carácter:** individual

**Objetivo:** Reconocer las ideas y conocimientos previos que poseo y que son relevantes para el aprendizaje significativo del sistema inmune.

#### Desarrollo.

I. Realiza la lectura de la siguiente situación problema.

Mientras viajaba en el metro, Ana fue salpicada con pequeñas gotas de moco que salieron de la nariz de otro pasajero al estornudar fuertemente. Tres días después, la joven se despertó con fuerte fiebre, dolor en el cuerpo, escalofrío, dolor de cabeza y mucha debilidad, razón por la cual no fue a estudiar y se quedó en casa. Al cabo de dos días, la fiebre ya había desaparecido y Ana se sentía menos débil; sin embargo, otros síntomas que habían ido apareciendo persistían, como dolor de garganta, tos, congestión nasal y estornudos; pese a esto, a la semana siguiente la joven se encontraba completamente bien, para lo cual no necesitó ningún tipo de tratamiento médico.

II. Analiza las siguientes preguntas y respóndelas:

1. ¿Qué relación tiene el estornudo del pasajero con los síntomas que presentó Ana días después?
2. ¿Qué ventajas y desventajas pudo tener para el cuerpo de Ana, el generar reacciones como fiebre, congestión nasal y estornudos?
3. ¿Cuál crees que fue la razón por la cual Ana no necesitó ayuda médica para recuperarse?

## APÉNDICE C: SITUACIÓN PROBLEMA

### INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO DERKA - SANTO DOMINGO ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL GRADO OCTAVO

#### **Situación problema: Sebastián tiene varicela**

Felipe tiene 14 años y cursa actualmente el grado octavo. El lunes cuando llegó al colegio, notó que su mejor amigo, Sebastián, no había ido a clases. Inmediatamente recordó que la semana anterior, su amigo le había manifestado que no se sentía bien, pues tenía mucho dolor de cabeza y su apetito había disminuido considerablemente; además presentaba un poco de congestión nasal, tos y estornudos.

Al día siguiente Sebastián tampoco fue al colegio. Esa misma tarde Felipe pidió permiso a su mamá para ir a visitarlo y saber cómo seguía. Sebastián le contó que había tenido fiebre durante el fin de semana y que, al despertar el lunes para ir al colegio, se percató de que tenía unas manchas circulares en el rostro, por lo que esperó a su papá para que lo llevase al médico.

Para ese momento, Sebastián ya no solo presentaba manchas en su rostro, sino que éstas se habían propagado por todo el cuerpo y algunas se habían convertido en pápulas. Los padres de Sebastián le habían pedido a Felipe que usara un tapabocas y que no tocara las erupciones en la piel de su hijo.

Pese a esto, Felipe no se aguantó la curiosidad y observó las pápulas de cerca y las tocó. En ese momento recordó que cuando estaba más pequeño había pasado por una situación similar. Fue entonces cuando Sebastián le contó que el médico le había diagnosticado Varicela, enfermedad que Felipe había padecido 4 años antes.

Quince días atrás, Sebastián había estado con sus padres visitando a sus tíos. Mientras jugaba con sus primos se percató de que uno de ellos estornudaba constantemente y tenía una ligera tos. Días después se supo que éste había contraído varicela.

Sebastián se recuperó satisfactoriamente pocos días después de haber visitado el médico, aunque éste sólo le había recetado un analgésico y una crema para la picazón. Felipe a pesar de haber tenido contacto con Sebastián y de haber tocado sus pápulas, no desarrolló Varicela.

**APÉNDICE D: ACTIVIDAD 4****INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO DERKA - SANTO DOMINGO****ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL****GRADO OCTAVO****Barreras primarias de defensa**

**Actividad:** Situación problema.

**Tiempo estimado:** 2 horas.

**Metodología:** Aprendizaje Basado en Problemas.

**Objetivo:** Comprender aspectos fundamentales para el estudio del sistema inmunológico humano, estableciendo relaciones entre los conocimientos previos que poseo y la nueva información.

**Desarrollo:**

1. Conformar equipos de trabajo de cinco estudiantes.
2. Nombrar el líder, el secretario y el relator.

Para eso se debe tener en cuenta:

**El líder:** responsable de distribuir el trabajo entre los miembros del equipo, animar a sus compañeros para realizar la actividad en el tiempo determinado y con la calidad exigida, promover un ambiente de respeto, creatividad y relajación.

**El secretario:** encargado de tomar los apuntes necesarios de las intervenciones, aportes, ideas, soluciones, hipótesis y discusiones realizadas durante el trabajo en equipo.

**El relator o comunicador:** su tarea es informar sobre los avances y síntesis alcanzados en el trabajo en equipos.

3. Leer y analizar la situación problema en los equipos de trabajo.
4. Hacer una descripción del problema, teniendo en cuenta las siguientes preguntas:
  - ¿Por qué razón Felipe fue a visitar a Sebastián?
  - ¿Qué le contó Sebastián a Felipe?
  - ¿Qué síntomas presentaba Sebastián?

- ¿Qué recomendaciones le hicieron los padres de Sebastián a Felipe y qué hizo él?
- ¿Qué recordó Felipe cuando tocó las erupciones en la piel de Sebastián y por qué?
- ¿Qué sucedió 15 días antes de que Sebastián se enfermara?
- ¿Qué le recetó el médico a Sebastián?
- ¿Qué sucedió con Sebastián días después de haber visitado el médico?
- ¿Contrajo Felipe la varicela?

5. Leer y analizar las siguientes preguntas orientadoras:

- A. ¿De qué forma pudo haber contraído Sebastián la varicela?
- B. ¿Qué mecanismos pudo haber usado el cuerpo de Sebastián para impedir el ingreso del virus de la varicela?
- C. ¿Qué ventajas y desventajas tendrá para Sebastián, el hecho de presentar congestión nasal, tos y estornudos?
- D. ¿Por qué razón los padres de Sebastián le pidieron a Felipe usar tapabocas y evitar el contacto con las pápulas?

6. Realizar una lluvia de ideas con las posibles respuestas a las preguntas (hipótesis).

7. Realizar un listado de aquello que se conoce y aquello que se desconoce para dar respuesta a las preguntas anteriores.

8. Organizar y repartir funciones para la búsqueda de información.

## APÉNDICE E: GUÍA PARA DESARROLLAR LA METODOLOGÍA ABP

### INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO DERKA - SANTO DOMINGO

#### ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

#### GRADO OCTAVO

#### Guía para desarrollar la metodología ABP

**Objetivo:** Identificar cuáles son los pasos para el abordaje de una situación problema mediante la metodología ABP de tal manera que se pueda aplicar ésta en clase durante el estudio del sistema inmune.

A continuación se presenta de manera resumida los pasos a tener en cuenta:

1. Conformar equipos de cinco estudiantes.
2. Nombrar un líder, un secretario y un relator.
3. Leer el problema.
4. Elaborar una descripción del problema.
5. Analizar el problema a la luz de las preguntas orientadoras.
6. Hacer una lluvia de ideas, planteando las posibles explicaciones o respuestas con base en sus conocimientos previos.
7. Recoger las ideas y plantear hipótesis.
8. Elaborar un listado con la información que cuentan para resolver el problema.
9. Hacer una lista de aquello que necesitan conocer para enfrentar el problema.
10. Diseñar un plan de acción y delegar funciones para la búsqueda de información.
11. Realizar la búsqueda de información de manera autónoma en diversas fuentes.
12. Socializar la información consultada.
13. Analizar el problema a la luz de la nueva información y realimentar.
14. Generar nuevas hipótesis.
15. Presentar una síntesis.

#### Referencias

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM, s.f). El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica. Recuperado de:  
[http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas\\_didacticas/abp/abp.pdf](http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/abp/abp.pdf)

## APÉNDICE F: PREGUNTAS ORIENTADORAS

### Preguntas orientadoras de la actividad 5.

**Tema:** Barrera de defensa secundaria.

1. La aparición de pápulas (erupciones en la piel), en la varicela, está relacionada con la presencia del virus en las capas internas de la piel. ¿Qué mecanismo de defensa pudo haber usado el cuerpo de Felipe para combatir la proliferación del virus en la dermis?
2. ¿Por qué la fiebre podría haber sido benéfica ante la invasión del virus?
3. ¿Cómo se explica la presencia de pus en las pápulas?

### Preguntas orientadoras de la actividad 6.

**Tema:** Barrera de defensa terciaria.

1. ¿Qué papel desempeñaron los linfocitos B y T en la defensa del cuerpo contra el virus?
2. ¿Qué diferencias existen entre la respuesta inmune mediada por los linfocitos y la respuesta inmune inespecífica?
3. ¿Cuál es la importancia de las células de memoria (en el caso de la inmunidad celular) y los anticuerpos (en el caso de la inmunidad humoral) cuando se presenta una infección como la varicela?
4. ¿Cuál es la razón por la que Felipe a pesar de haber estado en contacto con Sebastián y de haber tocado sus pápulas, no desarrolló varicela?

## APÉNDICE G: PRÁCTICA DE LABORATORIO

### INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANTONIO DERKA SANTO DOMINGO ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

**Práctica de laboratorio:** Determinación de grupos sanguíneos.

#### OBJETIVOS

**General:** comprender por qué se presenta compatibilidad e incompatibilidad entre grupos sanguíneos, y la manera cómo se relaciona esto con la respuesta inmunológica del cuerpo.

#### Específicos:

- Determinar el grupo sanguíneo mediante la técnica de tipificación ABO.
- Observar la reacción de aglutinación de los hematíes con los anticuerpos monoclonales anti-A, anti-B.
- Interpretar los resultados a la luz de los conceptos trabajados en clase en relación con el sistema inmune.

#### Materiales

Portaobjetos, lancetas, palillos mezcladores, algodón, agua oxigenada, guantes de látex

#### Reactivos

Suero anti-A, Suero anti-B

#### Muestra

Sangre capilar

#### FUNDAMENTOS TEÓRICOS

##### Clasificación de los grupos sanguíneos

Los glóbulos rojos o hematíes son células sanguíneas que poseen en la superficie de sus membranas glucoproteínas, moléculas que también son llamadas “antígenos” por su capacidad de inducir una respuesta inmunitaria.

En la membrana, un hematíe puede tener antígenos tipo A, tipo B, tener ambos antígenos, o no tener ninguno. Esta particularidad es la base para la determinación de los grupos sanguíneos en el sistema ABO.

Así, cuando una persona presenta en la superficie de sus glóbulos rojos antígenos tipo A, su grupo sanguíneo es A; si posee antígenos tipo B, su grupo sanguíneo es B, si tiene ambos, es del grupo AB y sino presenta ninguno, entonces es del grupo sanguíneo O, como se observa en la figura 1.

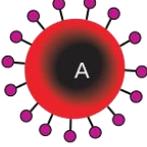
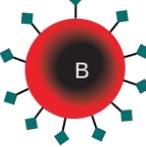
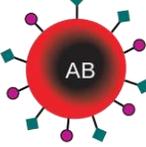
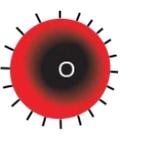
	Grupo A	Grupo B	Grupo AB	Grupo O
Eritrocito				
Anticuerpos en plasma sanguíneo	 Anti-B	 Anti-A	Ninguno	 Anti-A y Anti-B
Antígenos en los eritrocitos	 Antígeno A	 Antígeno B	 Antígenos A y B	Ninguno

Figura 1. Grupos sanguíneos y antígenos presentes en los hematíes.

### Compatibilidad de grupos sanguíneos

Cada individuo posee además en su plasma sanguíneo, anticuerpos específicos contra los antígenos que no posee; así por ejemplo, una persona que tenga en sus glóbulos rojos antígenos A, tendrá anticuerpos específicos contra B; si posee antígenos B, tendrá anticuerpos específicos contra A; si posee los dos antígenos, es decir, es de sangre tipo AB no tendrá anticuerpos ni contra A ni contra B, y si no posee antígenos ni A ni B, tendrá anticuerpos para ambos.

Ante la presencia de glóbulos rojos con antígenos diferentes a los propios, estos anticuerpos generan una respuesta inmunológica llamada hemólisis; por ejemplo, tras realizarse una transfusión sanguínea entre un individuo de sangre tipo A y uno de sangre tipo B se generaría esta respuesta; la hemólisis consiste en la destrucción de los glóbulos rojos con antígenos

extraños y es la base para la determinación de grupos sanguíneos empleando la técnica de tipificación ABO.

### **Técnica de tipificación ABO**

Consiste en determinar el grupo sanguíneo analizando la reacción de los hematíes con sueros de especificidad conocida, anti A y anti B (anticuerpos monoclonales). Si al mezclar una muestra de sangre con alguno de estos dos sueros, se observa una reacción de aglutinación (formación de grumos), entonces esa muestra contiene el antígeno correspondiente al suero que se utilizó; en la tabla 1 se presenta el grupo sanguíneo en función de las reacciones de aglutinación.

Suero anti A	Suero anti B	Grupo sanguíneo
Se presenta reacción	No se presenta reacción	A
No se presenta reacción	Se presenta reacción	B
Se presenta reacción	Se presenta reacción	AB
No se presenta reacción	No se presenta reacción	O

*Tabla 1.* Reacción de hematíes con sueros anti A y anti B

## APÉNDICE H: RÚBRICA DE COEVALUACIÓN

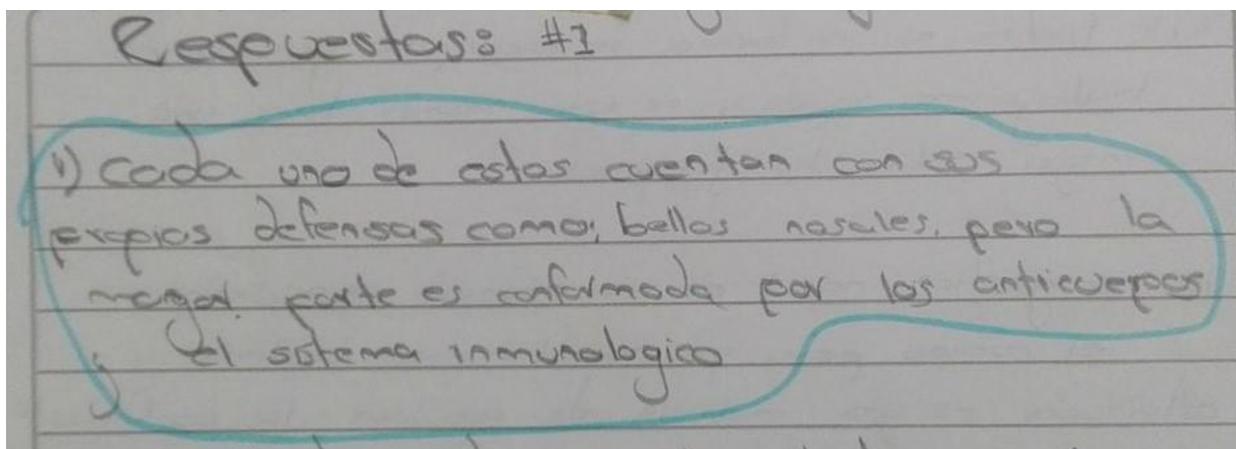
Rúbrica de coevaluación suministrada a los estudiantes.

Nombre del estudiante:	1 = Totalmente en desacuerdo	2 = En desacuerdo	3 = De acuerdo	4 = Totalmente de acuerdo
1. Asiste a las actividades de grupo, aunque se retrase un poco en la hora de llegada a la actividad.				
2. Termina todos los trabajos asignados al grupo a tiempo.				
3. Asiste a clase con el material leído y necesario para avanzar satisfactoriamente en las discusiones de grupo.				
4. Escucha atentamente las presentaciones de los demás.				
5. Contribuye a las discusiones en grupo.				
6. Tiene dominio sobre la información que se discute.				
7. Aporta información nueva y relevante en las discusiones que realiza el grupo.				
8. Utiliza recursos apropiados para investigar sobre sus presentaciones.				
9. Presenta ideas lógicas y argumentos.				
10. Realiza preguntas que promueven un entendimiento con mayor claridad y profundidad en lo que respecta a la comprensión.				
11. Comunica ideas e información claramente.				
12. Te ayuda a identificar e implementar técnicas en las que el grupo pueda funcionar mejor.				
<b>Total</b>				

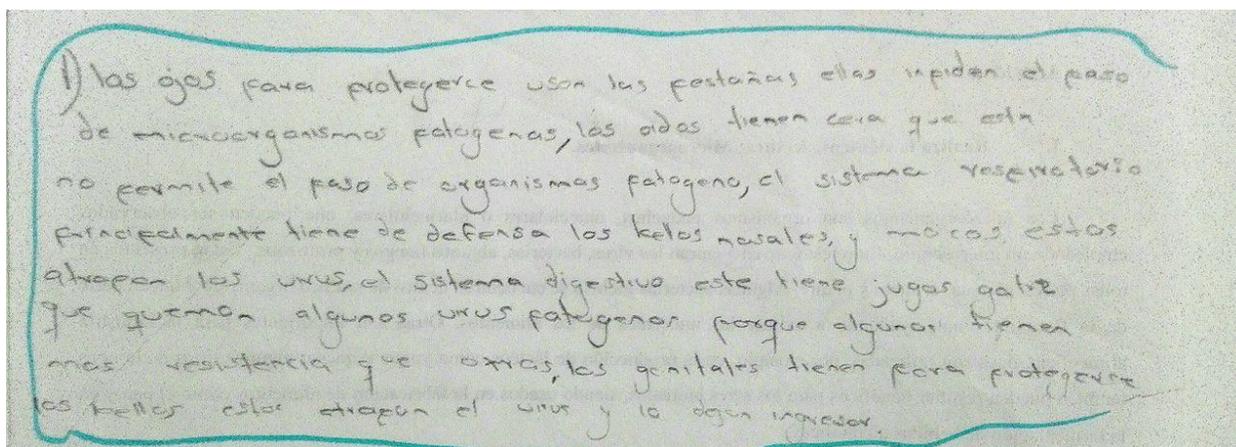
## APÉNDICE I: OTRAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Respuesta del estudiante E4 a la pregunta 1 del cuestionario C1; la pregunta planteaba lo siguiente: reflexiona acerca de algunas partes de tu cuerpo que están en mayor contacto con el medio exterior, como ojos, oídos, sistema respiratorio, sistema digestivo, genitales, y responde: ¿Con qué mecanismos cuentan para prevenir la entrada y propagación de microorganismos patógenos?

Respuesta de E4 en la fase inicial: identificación de ideas previas.



Respuesta de E4 en la última fase: evaluación final.



Respuestas del estudiante E6 a las preguntas 1 y 2 del cuestionario C1.

1. Reflexiona acerca de algunas partes de tu cuerpo que están en mayor contacto con el medio exterior, como ojos, oídos, sistema respiratorio, sistema digestivo, genitales, y responde: ¿Con qué mecanismos cuentan para prevenir la entrada y propagación de microorganismos patógenos?
2. Cuando se tiene una herida, ésta puede presentar hinchazón, enrojecimiento, calor y dolor. ¿Por qué crees que el cuerpo reacciona de esta manera?

En la fase de identificación de ideas previas E6 respondió:

1- Podemos contar con antivirios, o como hay bacterias buenas hay tambien malas podemos con las buenas, con la reaccion del sistema inmune, y los nervios, y los anticuerpos que estan involucrados con el sistema inmune, cuenta con todo el sistema respiratorio, Nariz, Faringe bronquios, etc, y con los pelos nasales, y los de las demas partes (pestañas, pelos en los oidos y en los genitales).

2- Por que hay infeccion y el cuerpo esta tratando de combatirla y estas son sus reacciones para eliminar todas las bacterias que se han contagiado en la herida

En la fase de evaluación final E6 respondió:

1- el cuerpo cuenta para prevenir la entrada de antígenos con la barrera primaria que actúan los pelos, la piel; pero si este logra entrar se activan la barrera secundaria y la terciaria (respuesta inespecifica, respuesta especifica) estas actúan con los globulos blancos en la barrera secundaria cuando se presenta algun golpe o herida, las células muertas producen histamina y esto atrae a los neutrofilos y monocitos, el monocito atrape el antígeno y lo lleva hacia el neutrófilo para que lo elimine.

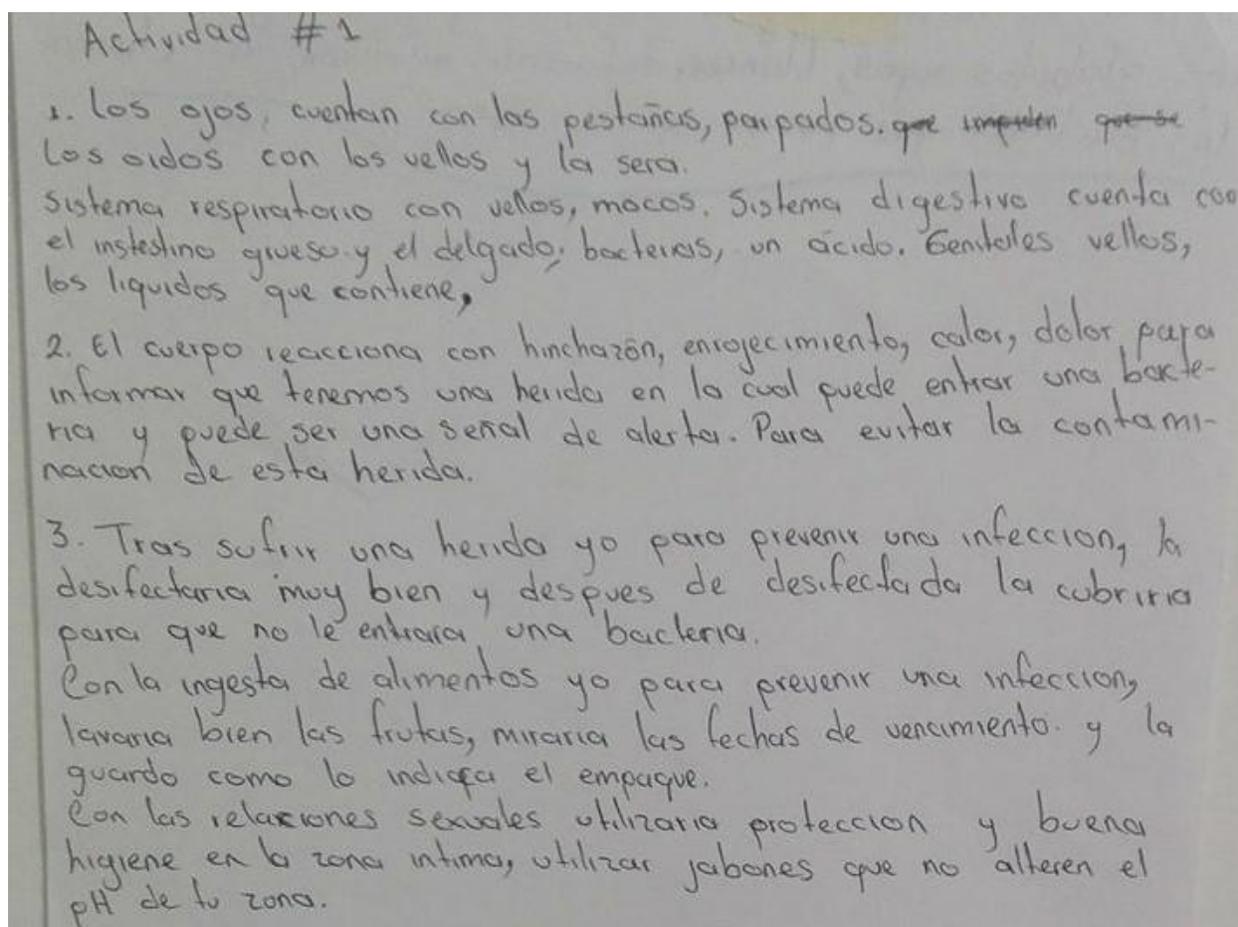
en la tercera barrera, el macrofago atrape el antígeno y este lo lleva al linfocito T, que le hace un analisis y allí se divide en 4, en las células de memoria que guardan la información del antígeno, en células supresoras que no dejan que el antígeno no se propague por el resto de las células del cuerpo, las células "T" asesinas que son las que eliminan al antígeno y las colaboradoras que son las que ayudan a activar los linfocitos B que producen células de memoria y células plasmáticas: producen anticuerpos, estos neutralizan el antígeno, con esto cuenta el cuerpo para prevenir la entrada y propagación de microorganismos patógenos.

2- al cuerpo presentar algun golpe o herida se activa la segunda barrera y al hacer esto su procedimiento produce tambien aumento de flujo sanguíneo y vasodilatación que es cuando se anchoran las vasos y esto produce hinchazón, enrojecimiento etc.

Respuestas del estudiante E7 al cuestionario C1.

1. Reflexiona acerca de algunas partes de tu cuerpo que están en mayor contacto con el medio exterior, como ojos, oídos, sistema respiratorio, sistema digestivo, genitales, y responde: ¿Con qué mecanismos cuentan para prevenir la entrada y propagación de microorganismos patógenos?
2. Cuando se tiene una herida, ésta puede presentar hinchazón, enrojecimiento, calor y dolor. ¿Por qué crees que el cuerpo reacciona de esta manera?
3. Qué medidas tomarías para prevenir una infección en las siguientes situaciones:
  - Tras sufrir una herida
  - Con la ingesta de alimentos
  - Con las relaciones sexuales

Durante la fase de identificación de ideas previas E7 respondió:



Durante la fase de evaluación final E7 respondió:

1. Los ojos cuentan con mecanismos para prevenir y evitar que se propague utilizan las pestañas, las lagrimas y los párpados. Los oídos utilizan la cera y los vellos. El sistema respiratorio utiliza la mucosa, los vellos nasales. El sistema digestivo utiliza el ácido gástrico. Y los genitales utilizan los vellos, la mucosa y que permanece mojado.

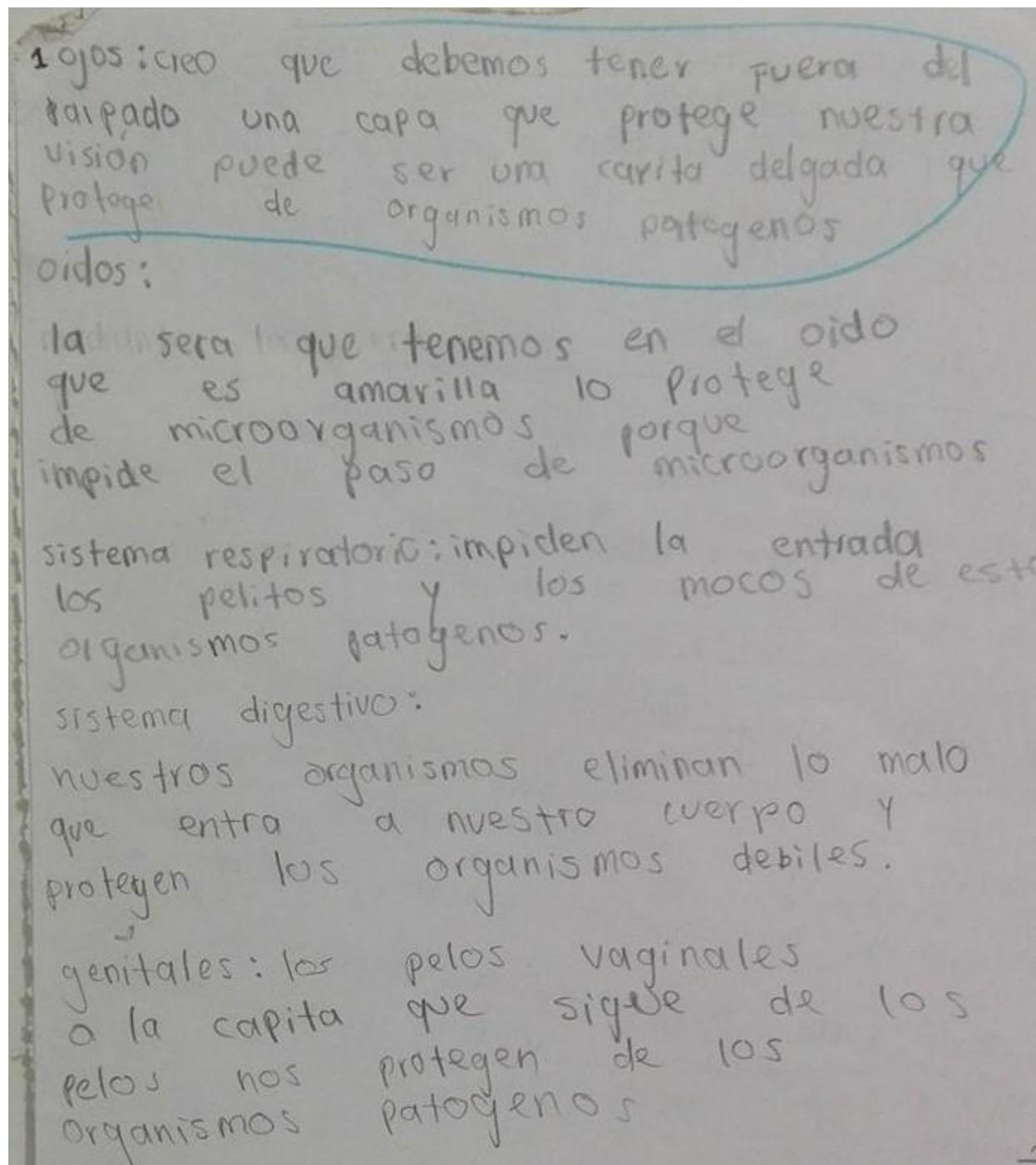
2. El cuerpo reacciona de esta manera para protegerse y esta ya es donde el cuerpo utiliza la barrera térmica. Se hincha por que ya hay mucha sangre allí, se enrojece por toda la sangre acumulada, se produce calor por que los linfocitos T están combatiendo a los antígenos que entraron y se calienta para eliminar los antígenos. El dolor viene siendo un impulso nervioso que manda el cerebro para dar a conocer que tenemos una herida.

3. Yo que medidas tomaría al sufrir una herida, yo tomaría desinfectar la herida, limpiarla bien y cubrirla para que no ingrese un antígeno, y se ya ingreso uno la cubro para que no ingresen más. Con la ingesta de alimentos yo tomaría como medida lavar muy bien los alimentos, pulgarme y lavarme bien las manos cuando valla a empatar a cocinar y cuando termine.

Con las relaciones sexuales; yo tomaría como medida de seguridad utilizar protección, es decir un condón y tener buena higiene.

Respuestas del estudiante E8 al cuestionario C1

Durante la fase de identificación de ideas previas:



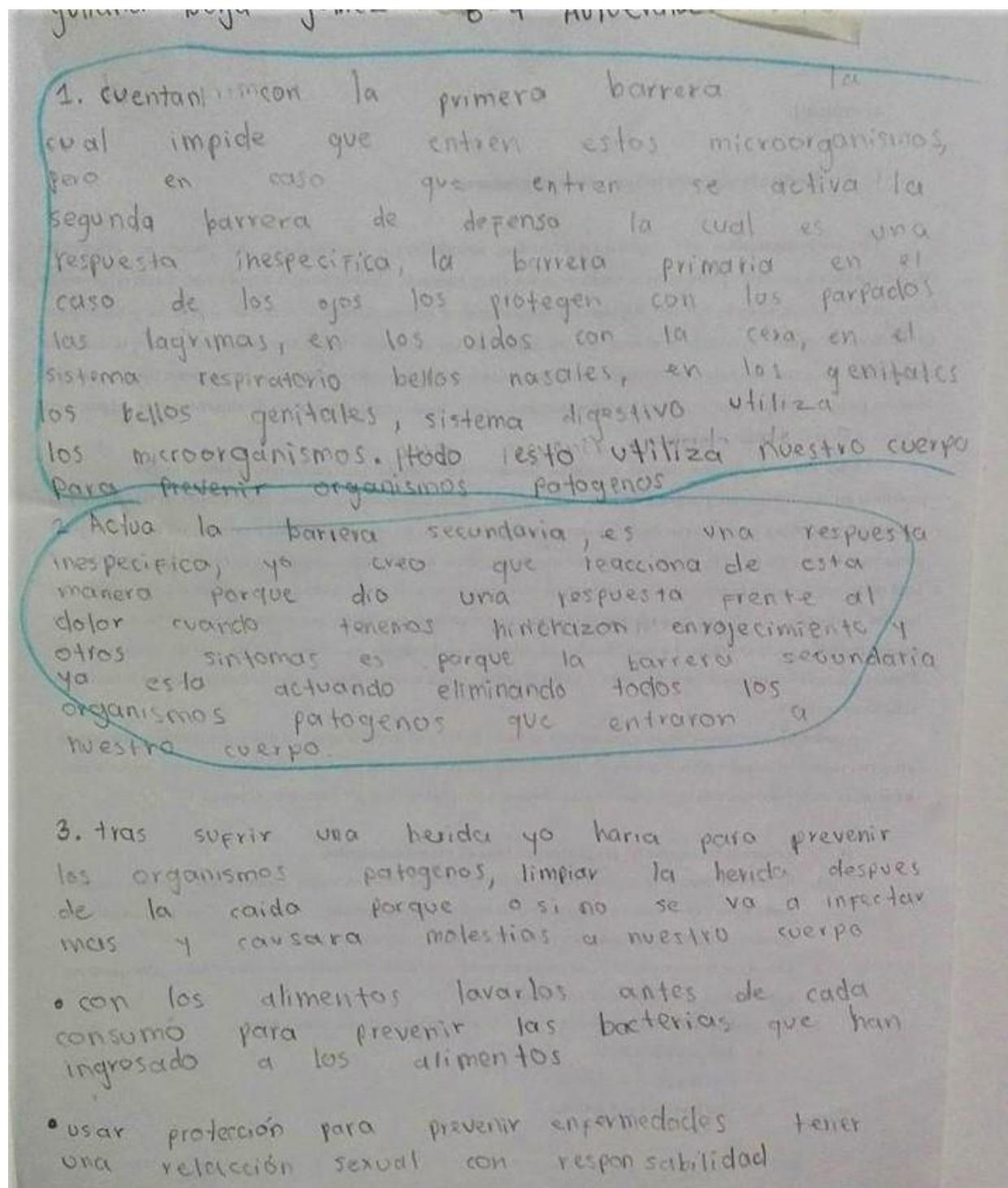
2. creo que reacciona así puede ser por defensas bajas si infectada donde cayó y esto provoca infección habiendo bacterias donde cayó y se le pegaron a la herida y provocan estos síntomas o no responde nuestro cuerpo

3. tras sufrir una herida la desinfectaría con alcohol y agua oxigenada para limpiarla y liberarla de bacterias o organismos patógenos

con la ingestión de alimentos: los lavaría antes de cada comida y en caso de enlatados lavarlos por que no sabemos que contraen por fuera o fecha de vencimiento, no comer frutos malos

Cuidar mi zona íntima después de la relación sexual y usar protección durante el acto

Durante la fase de evaluación final:



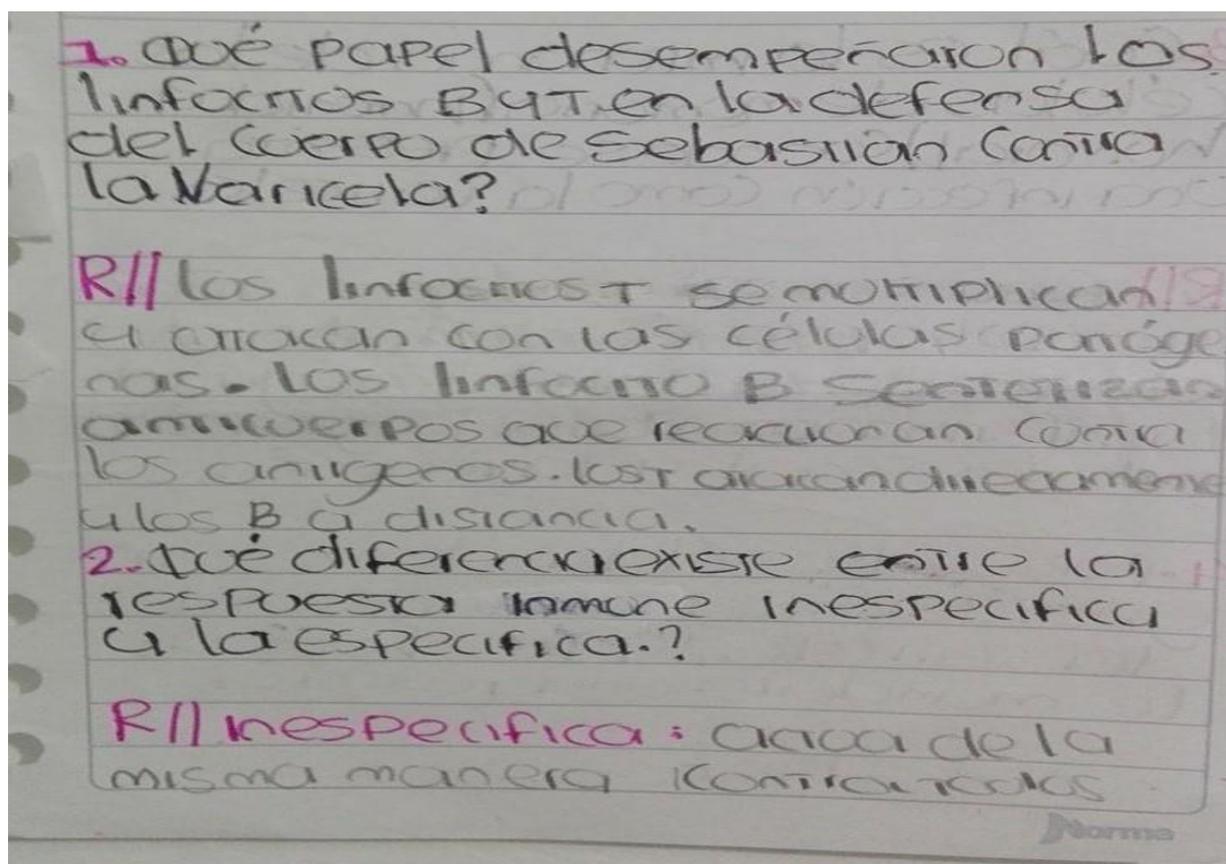
## APÉNDICE J: EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DURANTE EL TRABAJO GRUPAL

Evidencias de aprendizaje significativo en las respuestas grupales al cuestionario C5, implementado en la fase de introducción de nuevos conocimientos.

Cuestionario C5

1. ¿Qué papel desempeñaron los linfocitos B y T en la defensa del cuerpo contra el virus?
2. ¿Qué diferencias existen entre la respuesta inmune mediada por los linfocitos y la respuesta inmune inespecífica?
3. ¿Cuál es la importancia de las células de memoria (en el caso de la inmunidad celular) y los anticuerpos (en el caso de la inmunidad humoral) cuando se presenta una infección como la varicela?
4. ¿Cuál es la razón por la que Felipe a pesar de haber estado en contacto con Sebastián y de haber tocado sus pápulas, no desarrolló varicela?

Respuestas del equipo 3



los microorganismos.  
**Específica:** Se especializa con cada microorganismo a través de diferentes anticuerpos con el objetivo de eliminarlos.

3. Cuál es la importancia de las células de memoria (inmunidad humoral) cuando se presenta una infección como la varicela.

R11. Reconoce al antígeno mucho tiempo después de haberse eliminado la infección, guarda la información para luego mandarle la señal y la reacción.

4. Por las células de memoria guardaron la información de la varicela, y las humoral le mandará una reacción.

Respuestas del equipo 2 al mismo cuestionario:

1. las células T activa / a los linfocitos B haciendo que estos se dividan en células plasmáticas y células de memoria. Las células plasmáticas producen anticuerpos que se unen al patógeno (antígeno) y lo destruye, las células de memoria reconocen al antígeno mucho tiempo después.

Las células plasmáticas actúan eliminando los virus de la varicela del cuerpo de Sebastián y las células de memoria actúan para recordar la bacteria

2.

Específica	Inespecífica
existen dos tipos de defensas: inmune celular y inmunidad humoral.	solo tiene un tipo de defensas: que trabaja con los glóbulos blancos
- solo ataca a los patógenos dañinos como: virus y bacterias.	- ataca a todos por igual. como antígenos y patógenos como: virus, bacterias, polvo etc

Las células de memoria guardarían información del virus de la varicela. Vuelva a presentar la infección ya sabe cómo eliminarlo con las células plasmáticas.

4. Porque las células de memoria de felpo ya conocían el virus de la varicela y ya sabían cómo atacar a este patógeno con las células plasmáticas.