PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DEL SISTEMA ENDOCRINO, UTILIZANDO LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS, EN EL GRADO OCTAVO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INMACULADA DEL MUNICIPIO DE TARAZÁ

DELIO FRANCISCO OVIEDO GUARÍN

MAESTRÍA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

FACULTAD DE CIENCIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MEDELLÍN

2015

PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DEL SISTEMA ENDOCRINO UTILIZANDO LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS, EN EL GRADO OCTAVO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA INMACULADA DEL MUNICIPIO DE TARAZÁ

DELIO FRANCISCO OVIEDO GUARÍN

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO
COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
MAGÍSTER EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Director:
JULIA VICTORIA ESCOBAR LONDOÑO

MAESTRÍA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MEDELLÍN
2015

Agradecimientos

Quiero agradecer:

A mi familia, especialmente a mi madre, quien siempre motivó mi voluntad y mi espíritu para alcanzar las metas.

A mi asesora, Julia Victoria Escobar Londoño, por su dedicación y apoyo, aportando sus amplios conocimientos, claves para la culminación de este trabajo.

A mis profesores y compañeros quienes, con sus saberes y acompañamiento, facilitaron mi aprendizaje y el tránsito exitoso hacia la culminación de este proyecto que es mi formación académica y humana.

A todas aquellas personas que, directa o indirectamente, contribuyeron para que mi proyecto de vida se condujera por la ruta del bien y de la entrega a los demás en el campo educativo.

Resumen

Con este proyecto se pretende mejorar tanto la enseñanza como el aprendizaje de las Ciencias Naturales en el tema sistema endocrino humano en el grado octavo, utilizando la estrategia de aprendizaje basado en problemas ABP, relacionándolo con los lineamientos curriculares y estándares. La utilización del modelo de Aprendizaje Basado en Problemas se presenta como una estrategia innovadora en la enseñanza del sistema endocrino humano en la Institución Educativa la Inmaculada del corregimiento El Doce, municipio de Tarazá, en respuesta a las dificultades presentadas por la desmotivación de los estudiantes hacia el estudio, la deserción escolar y el bajo rendimiento académico. Por ello se plantea esta metodología que promueve el desarrollo de competencias científicas para el trabajo y de formación ética en los estudiantes, a partir de situaciones problemas tomadas de su cotidianidad, que son interesantes y permiten relacionar el mundo del científico con el mundo de la vida. A partir del trabajo propuesto se pudo concluir que las competencias sugeridas desde los lineamientos curriculares y las competencias ABP son muy similares.

Palabras clave: Enseñanza. Aprendizaje ABP. Competencias. Estándares. Lineamientos. Endocrino. Metodología. Estrategia. Trabajo. Científico, ética.

Abstract

Through this project we aim to improve both teaching and learning of natural science in the HUMAN ENDOCRINE SYSTEM topic in 8th grade, using the strategy PBL (Problem-Based Learning) and linking PBL with curriculum guidelines and standards. The use of PBL model is presented as an innovative approach in teaching of Human Endocrine System in Educational Institution La Inmaculada in the municipality of Taraza, Antioquia; responding up the difficulties found such as demotivation, for studying, school dropouts and low education. That is why it is proposed BPL methodology that promotes the development of scientific abilities to work and ethics training students from situations or events taken from their everyday problems, which are very interesting and allow to relate the world of science with the world of life. From the proposed work we conclude that suggested competences from the curriculum guidelines and PBL skills are very similar.

Tabla de contenido

Agradecimientos **4**

Resumen **5**

Abstract **6**

Tabla de contenido **7**

Índice de Tablas **11**

Índice de Ilustraciones **12**

Índice de Anexos **13**

Introducción **14**

1. Generalidades **17**

1.1. Planteamiento del Problema *17*

1.2. Pregunta Problema *18*

1.3. Justificación *19*

1.4. Objetivos *20*

1.4.1 Objetivo General 20

1.4.2 Objetivos Específicos 20

1.5. Antecedentes *21*

1.5.1 A nivel nacional. 21

1.5.2 A nivel internacional 22

2. Marco Referencial **24**

2.1. Marco Contextual *24*

2.1.1 Corregimiento El Doce, Municipio De Tarazá. 24

2.1.2 Institución Educativa La Inmaculada 25

2.2. Marco Legal *27*

2.2.1 Constitución Política de Colombia 27

2.2.2 Ley General de Educación. 28

2.2.3 Lineamientos Curriculares 28

2.2.3.1 El concepto del mundo de la vida de Husserl. 29

2.2.3.2 El sentido del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en el Mundo de la Vida. 30

2.2.4 Referente Psico-cognitivo 30

2.2.5 Estándares Curriculares para Ciencias Naturales y Educación Ambiental 31
2.2.5.1 Concepción de ciencias naturales..... 31
2.2.5.2 Las grandes metas de la formación en ciencias en la educación Básica y Media. 32
2.2.5.3 Ejes articuladores para las acciones concretas de pensamiento y de producción. 32

2.3. Marco Teórico 33
2.3.1 Didáctica. 33
2.3.1.1 Definición de didáctica. 33
2.3.1.2 Definición de estrategias didácticas 33
2.3.2 Aprendizaje Basado en Problemas..... 34
2.3.2.1 Aprendizaje. 34
2.3.2.2 El problema. 34
2 3.2.3 Clasificación de los problemas en el ABP. 34
2.3.2.4 ¿Qué es el ABP? 35
2 3.2.5 Historia del ABP 36
2 3.2.6 Clasificación de los ABP 36
2 3.2.6.1 Método de ABP tradicional. El modelo en 7 pasos de Maastricht. 36
2 3.2.6.2 La solución oriental. ABP para 60 alumnos al estilo de Hong Kong 37
2 3.2.6.3 Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) modelo de Alcalá. 37
2.3.3 Competencias científicas. 39

2.4. Marco Disciplinar (Tresguerres, 2005) 40
2.4.1 El sistema endocrino humano..... 40
2.4.2 Hormonas..... 40
2.4.3 Glándula hipófisis. 41
2.4.3.1 Hormonas adenohipofisarias. 41
2.4.3.2 Hormonas neurohipofisarias 42
2.4.3.3. Hormonas hipofisiotrópicas hipotalámicas. 43
2.4.4. La glándula tiroides. 45
2.4.5. Páncreas endocrino..... 48
2.4.5.1. Insulina. 49
2.4.5.2. Glucagón. 50
2.4.5.3. Somatostatina..... 51
2.4.5.4 TRH. 52
2.4.5.5 Amilina. 52
2.4.6. Las glándulas suprarrenales 53
2.4.6.1 Esteroides suprarrenales. 53
2.4.6.2 Mineralocorticoides. 54
2.4.6.3 Glucocorticoides. 55
2.4.6.4 Andrógenos suprarrenales. 55
2.4.6.5 Médula suprarrenal. 56
2.4.7. Glándula pineal. 57
2.4.8 Ovarios. 58
2.4.8.1 Estrógenos. 59
2.4.8.2 La progesterona. 60
2.4.9 Ciclo menstrual. 61

2.4.10 Los testículos. 62
2.4. 11 La placenta como órgano endocrino. 63
2.4.11.1 Gonadotropina coriónica. 64
2.4.11.2 La somatotropina coriónica humana hSC . 64
2.4.11.3 Relaxina. 65
2.4.11.4 Progesterona. 65
2.4.11.5 Estrógenos. 66
2.4.12 Hormonas gastrointestinales y péptidos reguladores. 66
2.4.13 Anomalías de la secreción de hormonas de crecimiento. 68
2.4.13.1 Enanismo. 68
2.4.13.2 Gigantismo. 68
2.4.13.3 Acromegalia. 69
2.4.14 Enfermedades de la tiroides. 69
2.4.15 Enfermedades del páncreas. 70
2.4.16 Anomalías de la secreción cortico suprarrenal. 72
2.4.16.1 Hiposuprarrenalismo. Enfermedad de Addison. 72
2.4.16.2 Hipersuprarrenalismo. Enfermedad de Cushing. 72
2.4.17 Patologías de las gónadas. 73
2.4.17.1 Hipogonadismo masculino. 73
2.4.17.2 Síndrome adiposo genital. (Síndrome de Frohlich). 73

3. Metodología 74

3.1. Experiencia de Aula: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) con el Sistema Endocrino Humano. 74

3.2. Preparación del los Grupos 8-1 y 8-2 en el Trabajo con ABP 4x4. 76

3.3. Desarrollo de las Fases, método ABP 4x4, modelo de Alcalá. 78
3.3.1 Fase de análisis. 78
3.3.2 Fase de investigación. 84
3.3.3 Fase de resolución. 86
3.3.4 Fase de evaluación. 86

3.4. La evaluación en el ABP. 87

3.5. Actividades complementarias para el aprendizaje del sistema endocrino humano. 88

4. Análisis de la Experiencia de Aula 90

4.1. Encuesta. 90
4.1.1 Dimensiones de la población grado octavo. 90
4.1.2 Composición por sexo de la población. 91
4.1.3 Edad, estatura y peso de los estudiantes. 91
4.1.4 Participación laboral de los estudiantes del grado octavo. 93
4.1.5 Rendimiento Académico. 94
4.1.6 Uso del tiempo libre en actividades deportivas. 95
4.1.7 Distribución de la población. 96
4.1.7 Composición por estrato de la población grado octavo. 97

4.1.8 Familia y Hogar. 97
4.1.9 Experiencia de la sexualidad en jóvenes. 98
4.1.10 Interés de los estudiantes por el tema a enseñar. 99
4.1.11 Expectativa de logro a partir de la educación. 100

4.2. Aplicación del aprendizaje basado en problemas (ABP) en la experiencia de aula. Sistema endocrino humano. 100

5. Conclusiones y Recomendaciones 102

5.1. Conclusiones..... 102

5.2. Recomendaciones 103

Referencias 104

Bibliografía 106

Anexos 108

Índice de Tablas

Tabla 1 Grandes metas de la formación en ciencias en la educación básica y media. 32
Tabla 2 Ejes articuladores para las acciones concretas de pensamiento y de producción. 33
Tabla 3. Clasificación de problemas según el criterio curricular. 34
Tabla 4. Clasificación de los problemas según Bridges y Hallinger 35
Tabla 5. Procedimiento empleado por el método de Maastricht. 36
Tabla 6. Procedimiento empleado ABP al estilo Hong Kong. 37
Tabla 7. Resumen del procedimiento empleado ABP 4x4 Modelo de Alcalá. 37
Tabla 8. Objetivos que orientan el ABP 38
Tabla 9. Competencias científicas, para el trabajo y éticas. 39
Tabla 10. Principales hormonas adenohipofisarias 42
Tabla 11. Factores hipofisiotrópicos hipotalámicos. 44
Tabla 12. Fases del ciclo menstrual 61
Tabla 13. Principales funciones de los estrógenos durante la gestación. 66
Tabla 14. Enfermedades de la Tiroides. 69
Tabla 15. Edad, estatura y peso en las mujeres de los grados Octavo Uno y Dos. 91
Tabla 16. Edad, estatura y peso en los hombres de los grados Octavo Uno y Dos. 92
Tabla 17. Uso de tiempo libre y rendimiento académico de los estudiantes del grado 96
Tabla 18. Aspectos sobre la experiencia de la sexualidad en los jóvenes encuestados. 98
Tabla 19. Fortalezas y debilidades en cada una de las fases durante el desarrollo de la. 100

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Glándula Hipófisis 41
Ilustración 2. Glándulas Endocrinas. 53
Ilustración 3. Muestra de enanismo y gigantismo. 68
Ilustración 4. Instrucción en las habilidades y procedimientos para el ABP 77
Ilustración 5. Paso 1: Lectura en grupo del caso problema Grados 8-1 y 8-2 79
Ilustración 6. Registro escrito del equipo de trabajo (Paso 1) 80
Ilustración 7. Lista de problemas 81
Ilustración 8. Explicaciones sugeridas por los estudiantes, basadas en los 82
Ilustración 9. Hipótesis e inventario o información necesaria para la solución del 83
Ilustración 10. Objetivos de aprendizaje formulados por los estudiantes. 84
Ilustración 11. Algunos apuntes de los estudiantes sobre lo consultado en diversas 85
Ilustración 12. Escritos presentados por estudiantes sobre resolución del problema 86
Ilustración 13. Exposición de los trabajos realizados por los grupos 8-1 y 8-2 87
Ilustración 14. Autoevaluación 81
Ilustración 15. Evaluación del profesor 88
Ilustración 16. Identificación de diferentes anticonceptivos. 89
Ilustración 17. Composición por sexo de los alumnos del grado octavo. 91
Ilustración 18. Participación laboral de los alumnos del grado octavo. 94
Ilustración 19. Rendimiento académico de los alumnos del grado octavo. 95
Ilustración 20. Edades de los estudiantes del grado octavo. 97
Ilustración 21. Familia y hogar de los estudiantes del grado octavo. 98
Ilustración 22. Interés de los estudiantes por el tema a enseñar. 99

Índice de Anexos

Anexo A. Cronograma *108*
Anexo B. Encuesta. *109*
Anexo C. Tabla de Autoevaluación por competencias. *112*
Anexo D. Registro de Coevaluación y Evaluación del docente. *113*
Anexo E. Muestra de las fichas de la Encuesta. *115*
Anexo F. Evaluación del tutor o docente. *117*

Introducción

La propuesta de aprendizaje basado en problema para la enseñanza del sistema endocrino humano en el grado octavo de la Institución Educativa la Inmaculada del municipio de Tarazá, se realiza para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales en la asignatura de biología, tema: sistema endocrino humano, el cual requiere de conocimientos que permitan al estudiante, no solo realizar análisis y asimilación de conceptos y teorías, sino aprender a desenvolverse, a partir de la búsqueda de respuestas y soluciones a un problema específico de su entorno, relacionado con los conocimientos científicos que se pretendan enseñar.

Para la propuesta se utiliza la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), la cual se dio a conocer inicialmente en el campo de la medicina en la Universidad de McMaster en Canadá a principios de los años 60, tratando de sustituir una educación con falencias para el desarrollo de las competencias en los estudiantes de medicina, pues los estudiantes terminaban con buenos conocimientos en diversas materias médicas pero, no eran capaces de aplicarlos cuando se enfrentaban a un problema.

El ABP se ha extendido por todo el mundo. Desde sus inicios en la universidad de McMaster en Canadá, se han originado cambios de acuerdo con las necesidades de los contextos educativos y los nuevos tiempos.

La finalidad del presente trabajo es implementar el Aprendizaje Basado en Problemas enfocado en la asignatura de biología, específicamente en el tema del sistema endocrino humano trabajado en el grado octavo, en la Institución Educativa la Inmaculada del municipio de Tarazá, intentando demostrar cómo este método de aprendizaje permite las bases necesarias para un aprendizaje activo, cooperativo, autónomo y dirigido al desarrollo de competencias en el alumno, para lo cual se hizo una revisión de los referentes teóricos, como los lineamientos curriculares, los estándares y las competencias establecidos

por el Ministerio de Educación Nacional, así como el aprendizaje basado en problema, tomando como método el ABP 4x4 modelo de Alcalá. Posteriormente se relacionó este modelo con los lineamientos, los estándares y las competencias, encontrándose gran similitud, lo que facilitó su aplicación. También se pretende proporcionar a los estudiantes del grado octavo situaciones problemas que permitan la relación de los conocimientos científicos con el mundo de la vida, dado que, en las instituciones, esta relación muchas veces no se da.

La propuesta de la enseñanza del sistema endocrino en el grado octavo de la Institución Educativa la Inmaculada del municipio de Tarazá se realiza en tres etapas:

La primera constituye la construcción del bloque de generalidades.

En la segunda se estructura el diseño para la propuesta de la experiencia de aula donde se incluye la realización de una encuesta, con la cual se hace la caracterización del grupo de estudio. El diseño de la propuesta metodológica para la experiencia de aula está sujeto a las normas legales, artículos 1 ° y 67º de la Constitución Política de Colombia; la Ley 115 de 1994; los lineamientos curriculares y los estándares, suministrados por el Ministerio de Educación Nacional; el modelo pedagógico de la Institución Educativa la Inmaculada, caracterizado por ser desarrollista, dinámico, participativo y, finalmente, la misión y la visión institucionales, enmarcadas en el Proyecto Educativo Institucional que direccionan las políticas de la institución educativa.

Para el aprendizaje del sistema endocrino humano se utilizará EL método del Aprendizaje Basado en Problema 4x4, modelo de Alcalá, que utiliza cuatro fases: análisis, investigación, resolución y evaluación.

En la tercera fase se aplica la encuesta para indagar sobre la experiencia de aula en los grados octavo uno y octavo dos y su posterior análisis.

La aplicación de la metodología ABP es ideal para el aprendizaje de las ciencias naturales, porque, a diferencia de los métodos tradicionales donde se transmiten gran cantidad de conocimientos, el ABP está orientado a la formación de las competencias en los estudiantes, propiciando un aprendizaje autónomo y el desarrollando la creatividad.

Es de aclarar que la propuesta para la enseñanza del sistema endocrino, utilizando la estrategia didáctica Aprendizaje Basado en Problemas, en el grado octavo de la Institución Educativa la Inmaculada del municipio de Tarazá, sólo se realizará para el sistema endocrino humano por el alcance de la situación problémica propuesta.

1. Generalidades

1.1.Planteamiento del Problema

En el último año, en Colombia, ha surgido un interés por mejorar la calidad de la educación, pues los resultados de las evaluaciones externas son poco satisfactorios, lo cual ubica a nuestro país en los últimos lugares de la lista. Es decir, nuestra educación es muy deficiente.

La Institución Educativa la Inmaculada del corregimiento de El Doce en el municipio de Tarazá registra una situación similar en resultados de pruebas Saber, ya que se encuentra en los últimos lugares en la lista a nivel nacional y, además, presenta uno de los índices de deserción escolar más altos en el Bajo Cauca.

Todos hemos sido testigos de los grandes cambios de los últimos tiempos, no sólo en Colombia, sino en todo el planeta. La forma sorprendente como han evolucionado las comunicaciones, el avance de la tecnología, la medicina y la globalización de la economía, son ejemplos claros. La educación en Colombia, por su parte, ha estado, de alguna manera ajena a estos cambios, pues aún en nuestras aulas, la forma de enseñanza más usada se basa en métodos tradicionales. No se quiere decir que sean malos, pero actualmente nuestros estudiantes deben prepararse de otra manera para asumir con eficiencia los nuevos retos que exigen el desarrollo de competencias científicas, laborales y éticas para competir en un entorno muy diferente al que existía hace unos años. Estos futuros estudiantes deberán enfrentar problemas en su vida que cruzan las fronteras de las disciplinas y demandan estrategias innovadoras, así como habilidades especiales para la resolución de problemas complejos.

La realidad de los estudiantes de la Institución Educativa La Inmaculada no está lejos de lo antes mencionado, pues, a falta de una preparación adecuada para enfrentarse a los

nuevos retos que el mundo les exige, los dejan con pocas oportunidades para superarse e incorporarse en el entorno laboral, y mucho menos, con oportunidades para ingresar a las universidades públicas hasta lograr profesionalizarse. La constante es que cada vez que se presentan a las universidades como la de Antioquia, la Nacional o el SENA, no pasan el examen de admisión, quedando expuestos a las proposiciones de los grupos ilegales o a vincularse en el mundo laboral de la informalidad en muy malas condiciones, como raspas en los cultivos ilegales o en el barequeo de minas abiertas. Muchas niñas, al no tener oportunidades, se inician en el mundo de la prostitución, quedando muy tempranamente en embarazo y, por ende, pasando a engrosas la lista de mujeres cabeza de hogar, ya que en la mayoría de los casos los padres no responden con sus obligaciones.

Como se dijo anteriormente, la Institución Educativa La Inmaculada presenta uno de los índices más altos en la deserción escolar del Bajo Cauca. Esto se debe factores como la poca motivación que hay en los estudiantes para estudiar, pues las clases no son interesantes y están desligadas del contexto real de sus vidas, se prioriza sobre un gran número de conceptos abstractos que para ellos no son motivadores e interesantes, pues no les ven aplicación en su mundo y, por el contrario, los desmotivan, conduciéndolos a la apatía por el estudio y a la desvinculación de la institución.

La estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas se propone como una alternativa para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de Ciencias Naturales, grado 8º, específicamente en el tema del sistema endocrino, con el fin de que los estudiantes adquieran habilidades y desarrollen sus capacidades y competencias, de tal forma que puedan enfrentarse con eficiencia a los retos del mundo actual.

1.2.Pregunta Problema

¿Cómo facilitar la enseñanza del sistema endocrino humano en estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa La Inmaculada, utilizando la estrategia didáctica Aprendizaje Basado en Problemas (APB)?

1.3.Justificación

El método del Aprendizaje Basado en Problemas se apoya en las pedagogías activas, como es el caso de la teoría constructivista y nace en el campo de la medicina, lo cual facilita aún más la aplicación de esta metodología en la enseñanza para el aprendizaje del sistema endocrino humano en el área de Ciencias Naturales.

Las ciencias naturales requieren de conocimientos que permitan al estudiante, no solo realizar análisis y asimilación de conceptos y teorías, sino desarrollar competencias a partir de la búsqueda de respuestas y soluciones a situaciones problemas de su cotidianidad, de tal forma que su mundo de vida real compagine con el mundo del científico.

Se ha evidenciado que de la I.E. La Inmaculada los estudiantes salen con una preparación muy deficiente, lo cual se refleja en los resultados de las Pruebas Saber. De igual forma, se conoce la limitada oportunidad que tienen para ingresar a la educación superior, sobre todo en las universidades públicas. Esto puede obedecer, entre otras cosas, a la constante que existe en las estrategias didácticas basadas en la educación tradicional, lo que, muy difícilmente contribuye a la formación de habilidades, capacidades y competencias que los habiliten para mejorar su posibilidades.

Es incuestionable entonces la necesidad de cambio en la concepción del proceso de aprendizaje, por lo cual se propone innovar, utilizando la estrategia del ABP como herramienta que facilite el aprendizaje de los estudiantes en el tema "Sistema Endocrino Humano" el cual, generalmente, ofrece a los estudiantes grandes dificultades para su entendimiento.

La aplicación de esta metodología de aprendizaje debe contribuir a mejorar las posibilidades de los estudiantes de obtener mejores resultados en las Pruebas Saber, así como de ingresar en lo futuro a la educación superior y adicionalmente, a mejorar la calidad de vida, pues es un método que permite aprender a solucionar problemas.

La finalidad del presente trabajo es proponer la implementación de la metodología del ABP en la asignatura de Biología específicamente en el tema del sistema endocrino humano, para demostrar cómo dicha estrategia ofrece las bases necesarias para un aprendizaje activo, cooperativo, autónomo y dirigido al desarrollo de competencias en el alumno.

1.4.Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Diseñar una estrategia didáctica fundamentada en el método del Aprendizaje Basado en Problemas para la enseñanza del sistema endocrino, en el grado octavo de la Institución Educativa la Inmaculada del municipio de Tarazá, con el fin lograr en los estudiantes un aprendizaje activo, cooperativo, autónomo y dirigido al desarrollo de competencias.

1.4.2 Objetivos Específicos

- ✓ Relacionar el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) con los lineamientos curriculares y los estándares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

- ✓ Diseñar situaciones problemáticas para la enseñanza y el aprendizaje del sistema endocrino humano.

- ✓ Relacionar el mundo del científico con el mundo de la vida, es decir, el contexto real de vida del estudiante, mediante la utilización de situaciones problémicas en la enseñanza y el aprendizaje del sistema endocrino humano.

- ✓ Promover un aprendizaje activo, cooperativo, responsable y enfocado al desarrollo de competencias en el alumno, a través de situaciones problémicas.

1.5.Antecedentes

Al revisar la bibliografía y el registro de investigaciones similares o afines a la que se presenta en este documento, se han identificado de relevancia, los siguientes trabajos:

1.5.1 A nivel nacional.

Adriana Marcela Torres Durán (2013) presenta el diseño de una propuesta metodológica desde el modelo de aprendizaje basado en problemas para la enseñanza del sistema nervioso, enmarcado en el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad, para el grado octavo de la Institución Educativa Francisco Miranda. Con dicha propuesta se busca fortalecer en el aula lo establecido en la Ley General de Educación "La incorporación de la investigación al proceso cognoscitivo, tanto de laboratorio como de la realidad nacional, en sus aspectos natural, económico, político y social. Igualmente, se pretende lograr el trabajo busca el mejoramiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de Ciencias Naturales y la ampliación de espacios que favorezcan la creatividad, la comprensión y la autonomía para poner en práctica conceptos científicos y tecnológicos con el fin de fomentar una participación ciudadana responsable.

Una de las conclusiones que presenta su autor es que la planeación de clases en ciencias naturales debe asumirse como un proceso dinámico que requiere de la revisión permanente de contenidos a nivel científico y tecnológico para la enseñanza de la ciencia vista como sistemas de conocimientos útiles para la vida y tener en cuenta las múltiples formas de interpretación de hechos y fenómenos cotidianos desde una mirada crítica y auto reflexiva.

Existe un trabajo presentado por Gustavo Adolfo Álvarez (2011) a la Universidad Nacional, con el cual se pretende ayudar a mejorar el proceso enseñanza aprendizaje de la estequiometría en su parte conceptual como reacción química, ley de la conservación de la masa, ecuación química, el balanceo de ecuaciones, químicas, así como la aplicación de procesos matemáticos en sí como son los cálculos estequiométricos en general.

la estrategia didáctica que se formuló para el tratamiento de lo cotidiano presente en la formulación, conceptos, contenidos y leyes de la química, está estructurada con base en planes de clases, actividades de aprendizaje y evaluaciones originadas en un proceso reflexivo y comprensivo de situaciones reales del quehacer cotidiano, para lograr el entendimiento de la aplicación, resolución y resultados de las formulas y ecuaciones químicas propuestas a manera conceptual y así lograr que los educandos identifiquen las propuestas químicas en su quehacer cotidiano, estimulando sus potencialidades a través del aprendizaje transformacional, en un acto consciente y participativo que relacione el saber científico con la vida diaria.

Las conclusiones del trabajo señalan que la enseñanza de la química, en especial la Estequiometría se debe hacer desde un punto muy cercano a la realidad de nuestros alumnos, con el uso de problemas del diario vivir, hacer uso de analogías, trayendo algunos conceptos abstractos a su realidad. Esto permitió a los alumnos entender los contenidos de la química de otra manera un poco más sencilla; la ciencia nos permite luego de tener conceptos claros la elaboración de modelos que nos permiten entender un poco mejor la realidad.

1.5.2 A nivel internacional

Se conoce el trabajo de Alfredo Prieto Martín y otros (2004)" realizado en la Universidad de Alcalá de Henares. El propósito es mejorar la calidad docente de las prácticas de Inmunología en la licenciatura de Biología, correspondiente al 5º y último curso de los estudios en el 2004/05, debido a que la formación práctica recibida por los alumnos de biología resulta muy deficiente, dada la utilización de metodologías que minimizan tanto el trabajo del profesor como el del estudiante, reduciéndose consecuentemente el aprendizaje.

Las prácticas se realizan en cuatro etapas: entrenamiento, montaje, puesta en práctica y revisión.

La experiencia de innovación desarrollada permitió alcanzar aprendizajes que los alumnos reconocen no haber desarrollado en las prácticas durante la licenciatura en biología y que el nuevo método tiene unas demandas de supervisión tutorial muy superiores a las de unas prácticas tradicionales.

Otra conclusión resultante del trabajo realizado es que, tras probar la eficacia de este modelo y su mayor necesidad de labor tutorial, es el momento de demandar la necesidad de más medios humanos para proporcionar a los alumnos una formación práctica de calidad. De otro modo, se continuaría practicando un "fraude universitario masivo" que ocasiona grandes perjuicios a la formación de nuestros alumnos y a la ya bastante menoscabada credibilidad de las instituciones universitarias españolas.

2. Marco Referencial

2.1.Marco Contextual

2.1.1 Corregimiento El Doce, Municipio De Tarazá.

"El corregimiento El Doce se encuentra ubicado al norte del departamento de Antioquia en la sub región del Bajo Cauca, municipio de Tarazá, a orillas de la Troncal de Occidente o vía a la costa, y una distancia aproximada de 180 kilómetros de la ciudad de Medellín. Un dato importante es que las aguas del rio Cauca dividen el corregimiento en los barrios existentes: Barrio Nuevo al nordeste y Buenos Aires y El Doce al oeste.

La población del corregimiento está conformado por personas provenientes de varias regiones del país, principalmente de descendencia paisa y de la Costa Atlántica, lo cual se refleja en el aspecto cultural, económico y social. Otro grupo poblacional es flotante, pues está conformado por habitantes que se establecen por poco tiempo, vienen en busca de mejores condiciones económicas o atraídos por la minería, cultivos ilícitos y, cuando cambian las condiciones, se van.

La mayor parte de la población del corregimiento es de escasos recursos, dedicados a la minería, la ganadería, la explotación de madera, el comercio informal, los cultivos ilícitos y empleados en diversos campos, con bajos ingresos, por lo que en muchas familias deben trabajar padres e hijos en diversas labores económicas con el fin de obtener recursos para el sustento.

Los espacios para el deporte y la recreación son pocos y mal acondicionados. La población cuenta con una emisora comunitaria, varios sitios de Internet privado, telefonía móvil y Servicio privado de Televisión.

En cuanto al aspecto cultural, los habitantes de esta comunidad son alegres, rumberos, amantes del dinero y la diversión, totalmente despreocupados, se gastan lo que consiguen y

aún más. Esta costumbre proviene de la influencia minera y cocalera, donde fluye el dinero y con él la considerable problemática que acarrea, como los vicios, la prostitución, la desestabilidad familiar, la transformación de los valores, el aumento de la violencia y la pobreza.

La comunidad de El Doce es de religión cristiana pero se encuentra dividida en varias denominaciones religiosas. Entre ellas tenemos: Los testigos de Jehová, la luz del mundo, la iglesia pentecostal y la católica, siendo esta última la que tiene más adeptos dentro de la comunidad (PEI, p. 93-94)

2.1.2 Institución Educativa La Inmaculada

Es una institución mixta de carácter público. Según el SIMAT cuenta aproximadamente con una población estudiantil de 820 estudiantes, 26 docentes, 4 administrativos y 5 empleados de servicios generales. Está ubicada en la carretera Troncal de Occidente, corregimiento El Doce del municipio de Tarazá.

Gran mayoría de los alumnos residen en la misma zona o en otros corregimientos cercanos, como El Catorce, El Quince, El Ocho, El Cinco y el corregimiento de Barro Blanco.

En cuanto al rendimiento académico de la institución se presentan dificultades. Actualmente la institución se encuentra en el nivel bajo. También se presenta un nivel alto de deserción y traslados durante todo el año por diferentes causas.

Luego de realizar una encuesta, se halló que muchos de los estudiantes realizan algún tipo de labor para ayudar en el hogar, como la minería, el comercio, lavado autos y la raspa de cultivos ilícitos, lo que hace que su rendimiento académico no sea el mejor.

En cuanto a la infraestructura física de la institución, ésta no es la mejor, pues se evidencia la falta de aulas, no hay laboratorios de física, biología y química, la sala de

internet es deficiente y el servicio de red es prácticamente inexistente, pues, a pesar de que existe Edatel y Antioquia Virtual, no hay conexión la mayor parte del año. Además, a raíz del aumento del número de estudiantes en los últimos años, los espacios dentro de la institución se han visto muy limitados, presentándose hacinamiento lo que es origen de conflictos entre los estudiantes por la disputa de los mismos.

En cuanto a la población docente existen maestros nombrados por los decretos 22 77 en propiedad, 12 78 también en propiedad y provisionales algunos de ellos profesionales que no tienen una formación pedagógica.

Modelo pedagógico de la I. E La Inmaculada

A nivel institucional debemos tener un referente pedagógico que dinamice y direccione el accionar de la comunidad educativa por ello hemos escogido **el modelo desarrollista dinámico participativo**, que busca vincular a toda la comunidad educativa en el proceso de formación integral del educando de una manera democrática donde cada actor tenga un espacio para participar de acuerdo a sus posibilidades científicas, técnicas, humanísticas y políticas con una visión compartida.

En esta propuesta se adoptan algunas concepciones del modelo desarrollista, modelo constructivista y del modelo social.

El primero nos permite considerar el conocimiento como una creación de la mente humana y que puede ser construido a partir de la interacción del individuo con el contexto, lo cual le permite confrontar sus saberes previos, construir, crear, reflexionar acerca de los fenómenos, detectar problemas y plantear alternativas de solución.

Este modelo es adecuado para trabajar las ciencias, las matemáticas y las otras áreas del conocimiento porque permite un aprendizaje significativo al

> interactuar con los elementos del medio considerando los preconceptos y las concepciones científicas.
>
> El segundo planteamiento nos permite abordar la autoformación de la persona desde lo afectivo y lo ético. Ante todo buscando un individuo crítico, libre y autónoma.
>
> Para ello de manera transversal debemos fomentar los valores institucionales, el ejercicio de la democracia, la auto reflexión y la capacidad de discernir. Esto permitirá que nuestros niños y jóvenes progresivamente se conviertan en líderes transformacionales que propicien la participación de sus comunidades en las toma de decisiones que afecten la buena marcha de la institución y de su comunidad en general, con sólidos valores y capacidad de negociación. (PEI, p. 147)

2.2. Marco Legal

2.2.1 Constitución Política de Colombia

La Constitución Colombiana dentro de los derechos fundamentales, en el artículo 27 menciona que: **"el** estado garantiza las **libertades de enseñanza, aprendizaje**, **investigación** y cátedra" (Colombia, 1991, p. 4). De igual manera, en los derechos sociales, económicos y culturales, en el artículo 67 establece que "la educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, **a la ciencia**, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. (Colombia, 1991, p. 13) Dentro del mismo artículo se encuentra que la educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, **científico**, tecnológico y para la protección del ambiente (Colombia, 1991, p. 13).

2.2.2 Ley General de Educación.

La ley 115 de 1994 en el Artículo 5, establece los Fines de la Educación **y** de conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política, se establece en el numeral 5 como un fin de la educación: "la adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber" (p. 2) Luego, en el numeral 7 también se establece otro fin de la educación "el acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones (p. 2). Por último, en el numeral 9 se contempla como fin también:

El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país (p. 2).

De igual manera, nuestra propuesta está en conformidad con los Objetivos Específicos de la Educación Básica en el Ciclo de Secundaria, específicamente en lo prescrito en el artículo 22 literales a y d, formulados así: a) El desarrollo de la capacidad para comprender textos y expresar correctamente mensajes complejos, orales y escritos en lengua castellana, así como para entender, mediante un estudio sistemático, los diferentes elementos constitutivos de la lengua y d) El avance en el conocimiento científico de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, mediante la comprensión de las leyes, el planteamiento de problemas y la observación experimental (p. 7).

2.2.3 Lineamientos Curriculares

Según el Ministerio de Educación Nacional, los Lineamientos Curriculares constituyen puntos de apoyo y de orientación general frente al postulado de la Ley que nos invita a entender el currículo como "...un conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la

construcción de la identidad cultural nacional, regional y local..." (Artículo 76). (Lineamientos curriculares, versión en internet, p.2)

Los "Lineamientos curriculares para el área de ciencias naturales y educación ambiental" tienen el propósito de señalar horizontes deseables que se refieren a aspectos fundamentales y que permiten ampliar la comprensión del papel del área en la formación integral de las personas, revisar las tendencias actuales en la enseñanza y el aprendizaje y establecer su relación con los logros e indicadores de logros para los diferentes niveles de educación formal. (Lineamientos curriculares versión en internet, p.4). Así entonces la puesta en acción de una de las estrategias de enseñanzas más exitosas en el mundo como lo es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) constituye una opción muy interesante en el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales.

Para la propuesta de la enseñanza del sistema endocrino humano utilizando la estrategia del ABP en el grado octavo es muy importante relacionar el mundo de la vida con los referentes filosóficos, pues es allí donde se proponen las situaciones problémicas que constituyen el punto de partida.

2.2.3.1 El concepto del mundo de la vida de Husserl.

De acuerdo con los Lineamientos Curriculares del Ministerio de Educación Nacional, "mundo de la vida" utilizado por el filósofo Edmund Husserl (1936) es el mundo que todos compartimos: científicos y no científicos; es el mundo de las calles con sus gentes, automóviles y buses; el mundo de los almacenes con sus mercancías, sus compradores y vendedores; el mundo de los barrios, las plazas de mercado, los parques, las veredas. El científico, cuando está en su laboratorio o en su estudio investigando acerca de diversos problemas que se relacionan con el Mundo de la Vida, está alejado de éste por la sofisticación de las preguntas que está tratando de responder; cuando está en el laboratorio, o en general en su sitio de trabajo, el científico vive más bien en el mundo de las ideas científicas acerca del Mundo de la Vida. Pero cuando sale de él y va a su casa, o pasea el

domingo por el parque con su familia, vuelve al Mundo de la Vida y lo comparte con los transeúntes, con las demás personas que pasean en el parque o que compran en el almacén. Partimos pues del Mundo de la Vida y, es importante no olvidarlo; volvemos a él desde las teorías científicas. Olvidar ese retorno es eliminar el sentido que tiene el conocimiento científico.

2.2.3.2 El sentido del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en el Mundo de la Vida.

De acuerdo con los lineamientos curriculares expedidos por el MEN, el sentido del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental es precisamente el de ofrecerles a los estudiantes colombianos la posibilidad de conocer los procesos físicos, químicos y biológicos y su relación con los procesos culturales, en especial aquellos que tienen la capacidad de afectar el carácter armónico del ambiente.

2.2.4 Referente Psico-cognitivo

Dentro de los referentes psico-cognitivo enmarcados en los Lineamientos Curriculares, se plantea la creatividad y el tratamiento de problemas como la base indispensable en el desarrollo cognitivo de un ser humano. Lo que está estrechamente relacionado con la metodología de aprendizaje basado en problemas o ABP.

Se plantea desde los referentes psico-cognitivos que "para ser creativos es más importante tener disciplina y dedicación al trabajo que inspiración" (Garret, 1998). además se establecen unos elementos para la solución a los problemas como son la imaginación, la crítica, la comprensión, la observación objetiva y cuidadosa y la experimentación rigurosa. Todos estos elementos se encuentran comprendidos y articulados en el concepto de creatividad. "la creatividad, es la capacidad para enfrentar problemas" (Lineamientos curriculares, p.34 y 35)

2.2.5 Estándares Curriculares para Ciencias Naturales y Educación Ambiental

2.2.5.1 Concepción de ciencias naturales.

Dentro de los estándares formulados por el Ministerio De Educación Nacional (MEN), se establece que las ciencias naturales, son cuerpos de conocimientos ocupados de los procesos ocurridos en el mundo de la vida. Se precisa que se trata de procesos naturales para referirse a todos aquellos procesos que, o bien no tienen que ver con el ser humano o, si lo tienen, es desde el punto de vista de especie biológica.

> Los procesos estudiados por las ciencias naturales pueden dividirse en tres grandes categorías: procesos biológicos, procesos químicos y procesos físicos. No obstante, estos procesos no se dan de manera aislada. Así, por ejemplo, para estudiar la visión es necesario entender cómo interacciona la luz con las células del ojo y cómo esta interacción conlleva unas reacciones químicas que generan impulsos nerviosos que van al cerebro.
>
> En la concepción que orientó la formulación de los estándares de esta área, las herramientas conceptuales y metodológicas adquieren un sentido verdaderamente formativo si permiten a las y los estudiantes una relación armónica con los demás y una conciencia ambiental que les inste a ser parte activa y responsable de la conservación de la vida en el planeta. Por ello, los compromisos personales y colectivos surgen como respuesta a una formación en ciencias naturales que argumenta crítica y éticamente su propio sistema de valores, a propósito de los desarrollos científicos y tecnológicos.
>
> Una de las metas fundamentales de la formación en ciencias es procurar que los y las estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico, tomando como punto de partida su conocimiento "natural" del mundo y fomentando en ellos una postura crítica que responda a un proceso de análisis y reflexión. La adquisición de unas metodologías basadas en el cuestionamiento

> científico, en el reconocimiento de las propias limitaciones, en el juicio crítico y razonado favorece la construcción de nuevas comprensiones, la identificación de problemas y la correspondiente búsqueda de alternativas de solución. (MEN, p. 9)

2.2.5.2 Las grandes metas de la formación en ciencias en la educación Básica y Media.

Las metas que se quieren alcanzar en la formación en ciencias en la educación Básica y media tienen mucha relación con la modalidad de Aprendizaje Basado en Problema (ABP) la cual desarrolla competencias relacionados con solución de problemas, comunicación, trabajo en equipo, lectura crítica, capacidad de trabajo autónomo, uso de TICs en tareas científicas.

Tabla 1 Grandes metas de la formación en ciencias en la educación básica y media. (MEN, 1998)

Grandes metas de la formación en ciencias en la educación básica y media.	Favorecer el desarrollo del pensamiento científico.
	Desarrollar la capacidad de seguir aprendiendo.
	Desarrollar la capacidad de valorar críticamente la ciencia.
	Aportar a la formación de hombres y mujeres miembros.
	La importancia de la participación activa de los estudiantes en su aprendizaje.

2.2.5.3 Ejes articuladores para las acciones concretas de pensamiento y de producción.

Se refieren a la manera de aproximarse al conocimiento como lo hacen los científicos y las científicas, el manejo de los conocimientos propios y el desarrollo de compromisos personales y sociales.

Tabla 2 Ejes articuladores para las acciones concretas de pensamiento y de producción. (MEN, 1998)

Ejes articuladores	Me aproximo al conocimiento como científico(a) social o natural
	Manejo conocimientos propios de las ciencias naturales
	Desarrollo compromisos personales y sociales

En relación con el tema del sistema endocrino, los estándares básicos para el grado sexto y séptimo en el entorno vivo mencionan: " Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos" (MEN, p. 41). Para los grados octavo y noveno "Establezco la relación entre el ciclo menstrual y la reproducción humana, explico la importancia de las hormonas en la regulación de las funciones en el ser humano. (MEN, p. 43).

Para el desarrollo de compromisos personales y sociales los estándares nos relacionan con el aprendizaje basado en problemas (ABP) lo siguiente: "Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos." (MEN, p. 43).

2.3.Marco Teórico

2.3.1 Didáctica.

2.3.1.1 Definición de didáctica.

Didáctica, según Escudero (1980) es la "Ciencia que tiene por objeto la organización y orientación de situaciones de enseñanza-aprendizaje de carácter instructivo, tendentes a la formación del individuo en estrecha dependencia de su educación integral" (p. 117).

2.3.1.2 Definición de estrategias didácticas

La estrategia didáctica deriva del trabajo de organización de las prácticas educativas. Para ello el profesor identifica en su trabajo las técnicas y actividades que son de mayor

relevancia en el proceso de enseñanza. Estrategias didácticas según Vicenc Benedito Antoli, Vicent S. Ferreres Pavia y Francesc Ibernón (1997) "son un conjunto planificado de acciones, técnicas y métodos que conducen a la consecución de objetivos preestablecidos durante el proceso educativo" (P.130)

2.3.2 Aprendizaje Basado en Problemas.

2.3.2.1 Aprendizaje.

Se entiende el aprendizaje como cambio formativo. Se trata de un proceso mediante el cual un sujeto adquiere destrezas o habilidades prácticas, incorpora contenidos informativos y adopta nuevas estrategias para aprender y actuar. El cambio formativo también incluye la dimensión afectiva de la persona, pues el proceso didáctico siempre contiene matices afectivos y emotivos (Vicenc & vicent, 1997, p. 130))

2.3.2.2 El problema.

De acuerdo a Restrepo (2005): "problema son muchas cosas. Comprender un fenómeno complejo es un problema; resolver una incógnita, una situación, para las cuales no se conocen caminos directos e inmediatos, es un problema; encontrar una forma mejor de hacer algo es un problema; hacerse una pregunta o plantearse un propósito sobre posibles relaciones entre variables es un problema; no comprender en su complejidad un fenómeno natural o social es un problema" (p. 12)

2 3.2.3 Clasificación de los problemas en el ABP.

Existen variados tipos de problemas, como presentaremos a continuación:

Tabla 3. Clasificación de problemas según el criterio curricular.
(Duffy, 1996)

Tipo de problema	Características

De guía u orientación	Diseñados simplemente para focalizar la atención del estudiante en los conceptos centrales del curso.
Para evaluación	los estudiantes aplican los conocimientos adquiridos en la asignatura.
Para ilustrar principios conceptos o procedimientos	Obligan a que el alumno inductivamente descubra explicaciones, definiciones o procesos.
Para fomentar el razonamiento y comprensión de contenidos	Se utilizan para estimular y entrenar habilidades cognitivas de razonamiento, análisis y síntesis de la información contenida en el temario.

Tabla 4. Clasificación de los problemas según Bridges y Hallinger
(Bridges, 1995)

Tipo de Problema	Características
Pantanoso	Presenta un complejo desorden, y que contiene numerosos subproblemas
Dilema	existe más de una alternativa de solución, cada una de las cuales tiene pros y contras
Rutinario	problema habitual que se encuentran profesores y estudiantes en el ámbito escolar y manuales de texto
De aplicación	Al estudiante se le asigna un programa de actividades o de intervención que se debe aplicar y debe buscar la manera de garantizar el éxito de la aplicación de ese programa o conjunto de actividades

2.3.2.4 ¿Qué es el ABP?

Esencialmente, la metodología ABP es una colección de problemas cuidadosamente construidos por grupos de profesores de materias afines que se presentan a pequeños grupos de estudiantes auxiliados por un tutor. Los problemas, generalmente, consisten en una descripción en lenguaje muy sencillo y poco técnico de conjuntos de hechos o fenómenos observables que plantean un reto o una cuestión, es decir, requieren explicación. La tarea del grupo de estudiantes es discutir estos problemas y producir explicaciones tentativas para los fenómenos describiéndolos en términos fundados de procesos, principios o mecanismos relevantes (Norman y Schmidt, 1992).

2 3.2.5 Historia del ABP

El ABP surgió en la Escuela de Medicina de la Universidad de McMaster en Canadá en la década de los 60, tratando de instituir un sistema de enseñanza de la medicina que corrigiese algunas de las deficiencias del sistema de asistencia médica (Walsh, 1978) y, concretamente, la observación de que los estudiantes con buenos conocimientos en diversas materias médicas no eran capaces de aplicarlos cuando se enfrentaban a un problema real o simulado.

El ABP es un método que se ha extendido por casi todo el mundo, dado el impacto que tiene en el mejoramiento de la educación. Pero este expansionismo también ha causado cambios y hoy encontramos varios tipos de ABP, los cuales han surgido para adaptarse a los diferentes contextos escolares.

2 3.2.6 Clasificación de los ABP

2 3.2.6.1 Método de ABP tradicional. El modelo en 7 pasos de Maastricht.

Tabla 5. Procedimiento empleado por el método de Maastricht.
(Schmidt, 1983, citado por Sánchez, 2013)

7 saltos o pasos de	1. Identificación de hechos ABP .

Maastricht (20-40 alumnos)	2. Definición del problema.
	3. Justificación.
	4. Información adicional que necesitamos.
	5. Identificación de asuntos sobre los que aprender plan de investigación.
	6. Investigación y estudio individual.
	7. reunión información y discusión. Presentación de la solución discusión y evaluación.

2 3.2.6.2 La solución oriental. ABP para 60 alumnos al estilo de Hong Kong

Tabla 6. Procedimiento empleado ABP al estilo Hong Kong.

ABP para 60 alumnos ***al estilo de Hong Kong***	Primera fase: Análisis inicial (en clase
	Segunda fase: planteamiento de la investigación (en tutoría de grupo)
	Tercera fase: Investigación y estudio

2 3.2.6.3 Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) modelo de Alcalá.

Nuestro nuevo método (Prieto, 2006a) se denomina ABP 4x4 porque se trabaja en cuatro escenarios y se sigue un procedimiento en cuatro fases para la resolución del problema (AIRE): Análisis, Investigación Resolución y Evaluación. Para dotar de más autonomía a los grupos de trabajo, fue necesario entrenarles para que pudieran trabajaran autónomamente fuera de la clase y sin necesidad de tutor.

Tabla 7. Resumen del procedimiento empleado ABP 4x4 Modelo de Alcalá.

o d el	**Motivación y entrenamiento previos**	

	Primera fase: **A**ctivación del conocimiento previo e identificación de necesidades de aprendizaje (trabajo autónomo en pequeño grupo sin tutor, dentro o fuera de clase	1. Identificación de hechos ABP.
		2. Definición del problema.
		3. Justificación.
		4. Información adicional que necesitamos.
		5. Identificación de asuntos sobre los qué aprender plan de investigación.
	Segunda fase: **I**nvestigación y estudio, compartir información (tutoría en pequeños grupos)	
	Tercera fase: **R**esolución del problema	
	Cuarta fase: Comunicación a la clase completa y **E**valuación.	

Tabla 8. Objetivos que orientan el ABP
(Barrows, 1986)

Objetivos de aprendizaje del ABP	Estructurar el conocimiento científico para utilizarlo en contextos clínicos.
	Desarrollar procesos de razonamiento clínico. Se refiere a toma de decisiones y generación de hipótesis
	Desarrollar destrezas de aprendizaje auto dirigido (Bigg, 2004)
	Motivación para el aprendizaje.
	Desarrollar la capacidad de trabajo en grupos con los compañeros (Bigg, 2004)

2.3.3 Competencias científicas.

Dentro de los lineamientos curriculares proporcionados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2004), se presentan los logros e indicadores de logros curriculares para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental donde se espera la formación en competencias.

Es así que, para los logros curriculares de séptimo, octavo y noveno grados de educación básica en el proceso de formación científica básica se esperaría la formación de las siguientes competencias, las cuales, en su gran mayoría, son las planteadas para la estrategia de enseñanza de Aprendizaje Basado en Problemas, ABP.

Tabla 9. Competencias científicas, para el trabajo y éticas.
(MEN, 1998)

Competencias científicas	Capacidad para hacer descripciones, utilizando las categorías de las ciencias.
	Capacidad para hacer narraciones de sucesos, apoyándose en teorías.
	Capacidad para hacer razonamientos, apoyándose en teorías explicativas.
	Capacidad investigativa.
	Planteamiento de preguntas desde la perspectiva de una teoría explicativa.
	Documentarse para responder las preguntas y formular otras nuevas.
	Formulación de hipótesis.
	Planeamiento, montaje y realización de experimentos.
	Elaboración de informes.
Competencias para el trabajo	Planteamiento de preguntas.
	Exploración de varios temas científicos.
	Planteamiento y tratamiento de problemas.
	Planteamiento de problemas de las C. N. desde las teorías explicativas.
	Tratamiento de problemas desde las teorías explicativas.
Competencias	Conciencia ética.

éticas	Respeto por las ideas de los demás.

2.4.**Marco Disciplinar** (Tresguerres, 2005)

2.4.1 El sistema endocrino humano.

Introducción. Las funciones del cuerpo humano están reguladas por dos sistemas principales de control. El sistema nervioso y el sistema endocrino. El sistema endocrino humano se relaciona con muchas funciones. Entre ellas, las funciones metabólicas, que controlan la intensidad de funciones químicas de la célula. Para ello las células se comunican entre sí mediante señalas químicas endocrinas.

Las señales endocrinas pertenecientes al sistema endocrino, según Santisteban y Aranda (Treguerres, 2005). La señalización endocrina tiene lugar a través de las hormonas que se definen como moléculas orgánicas (péptidos y proteínas) que con frecuencias, se considera pertenecientes al grupo de los biocatalizadores junto con enzimas y las vitaminas. Las hormonas son secretadas por ciertas células especializadas, localizadas en glándulas de secreción interna o glándulas endocrinas. (p. 804).

Las glándulas endocrinas son órganos pequeños y bien vascularizados que carecen de conductos propios y que están constituidos por grupos de células dispuestas en forma de cordón o de placas, no tienen conductos, su única vía de comunicación con el resto del cuerpo es el torrente sanguíneo. De donde toman lo necesario para la síntesis de las hormonas, las cuales son secretadas al torrente sanguíneo.

2.4.2 Hormonas

Las hormonas son sustancias químicas o mensajeros químicos. Hormona seria “cualquier sustancia que, liberada por una célula, actuase sobre otra célula, tanto cercana como lejana, e independientemente de la singularidad o ubicuidad de su origen y sin tener

en cuenta la vía empleada para su trasporte, sea esta circulación sanguínea, flujo oxoplasmático o espacio intersticial" (Guillemin, 1977, p.28).

2.4.3 Glándula hipófisis.

Sobre esta glándula José Antonio Costoya y Víctor Arce (Tresguerres, 2005) afirman que la hipófisis:

> Es una pequeña glándula ovoide (su peso medio en el adulto es de unos 600 mg) situada en una depresión de la cara superior del hueso esfenoides que es la silla turca o fosa hipofisaria. El término griego, bajo y crecer, brotar hace referencia a la relación atómica que existe entre ésta y el hipotálamo del cual parece estar suspendida por medio del tallo hipofisario. La hipófisis recibe el nombre de glándula pituitaria debido a que antiguamente se creía que era el órgano encargado de recoger el líquido ventricular o pituita (p. 825).

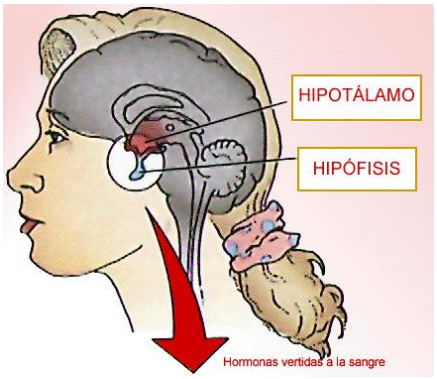


Ilustración 1. Glándula Hipófisis
Tomada de https://co.search.yahoo.com/yhs/search?type=avastbcl&hspart=avast&hsimp=yhs-

2.4.3.1 Hormonas adenohipofisarias.

La adenohipófisis secreta 6 hormonas peptídicas con un papel fisiológico claramente establecido junto con un gran número de factores que intervienen en la regulación de la función adenohipofisiaria, actuando de forma autocrina paracrina. Cada una de las

hormonas adenohipofisarias se produce de forma preferente en un determinado tipo celular, lo que nos permite distinguir 5 tipos principales de células en la adenohipófisis: tirotropas, corticotropas, somatotropas, lactotropas y gonadotropas. Sin embargo, esta correspondencia no siempre es exacta, y son frecuentes los casos en que una célula produce dos o más hormonas diferentes.

Tabla 10. Principales hormonas adenohipofisarias
(Tresguerres, 2005)

Abreviatura	Nombre	Tipo celular	Principal órgano diana	Principales acciones
TSH	Hormona estimulante de la tiroides, tirotropina	Tirotropas	Tiroides	Estimula la síntesis y liberación de hormonas tiroides y el crecimiento tiroideo.
FSH	Hormona folículo estimulante	Gonadotropas	Gónadas	Estimula el crecimiento folicular ovárico, la síntesis de estrógenos y la espermatogénesis.
LH	Hormona luteinizante	Gonadotropas	Gónadas	Estimula la ovulación y formación del cuerpo lúteo y la síntesis de estrógenos y progesterona.
ACTH	Hormona adrenocorticotropa. Corticotropina	Corticotropas	Suprarrenal	Estimula la síntesis de esteroides adrenales y el desarrollo de la corteza adrenal.
GH	Hormona de crecimiento somatotropina	Somatotropas		Regula el metabolismo. Estimula el crecimiento corporal.
PRL	Prolactina	Lactotropas	Mama	Estimula la producción de leche Estimula el desarrollo de la mama.

2.4.3.2 Hormonas neurohipofisarias

De acuerdo con José Antonio Costoya y Víctor Arce ((Tresguerres, 2005), la hipófisis posterior está constituida principalmente por los axones no mielinizados de neuronas cuyos somas se localizan en los núcleos supra óptico y para ventricular del hipotálamo. La mayor

parte de estas neuronas presenta somas de gran tamaño, por lo que recibe el nombre de neuronas magnocelulares. Un segundo grupo de neuronas localizadas únicamente en el núcleo para ventricular, presenta somas de menor tamaño, por lo que sus neuronas reciben el nombre de neuronas parvo celulares. Los axones de las neuronas magno celulares constituyen el tracto hipotálamo- hipofisario que atraviesa la eminencia media, con forma el infundíbulo y termina en la porción nerviosa, donde se localizan sus botones terminales junto con estos axones. La neurohipofisis está formada por pituicitos (células de soporte de origen glial) y abundantes capilares fenestrados que se encuentra en contacto con los botones terminales y permite que la neurohormonas liberadas por estos últimos pase fácilmente a la circulación (p. 829).

En el caso de las neuronas parvocelulares, sus axones forman también parte del haz hipotálamo-hipofisario, pero no alcanza el lóbulo posterior, sino que termina en la eminencia media.

Siguiendo con los planteamientos de Costoya y Arce (Tresguerres, 2005), la neurohipófisis produce y segrega dos hormonas: la hormona antidiurética (ADH) y la oxitócica (OT). La mayor parte de las neuronas del núcleo supraóptico sintetiza ADH, mientras que la mayoría de las neuronas del núcleo paraventricular sintetiza OT. La ADH y la OT son dos hormonas con una estructura muy similar debido a que procedne de un precursor ancestral común. La principal acción de la ADH es aumentar la reabsorción de agua en los túbulos renales. Además, la ADH regula la secreción de ACTH, produce vasoconstricción (a lo que debe su otro nombre: arginina vasopresina, (AVP) y actúa como neurotransmisor en diversas áreas cerebrales. Por su parte la OT favorece la eyección de leche y estimula la contractilidad uterina (p. 829).

2.4.3.3. Hormonas hipofisiotrópicas hipotalámicas.

Las hormonas hipotalámicas responsables de la regulación de la síntesis y la secreción de hormonas hipofisarias recibe el nombre de hormonas hipofisiotrópicas. Todas ellas son péptidos con la excepción de la dopamina (DH) que es una bioamina. Las siete

principales hormonas hipofisiotropicas son las hormonas liberadora de Corticotropina (CRH), la hormona liberadora de tirotropina (TRH), La hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), la hormona liberadora de hormona de crecimiento (GHRH), La somatostanina (SS), La hormona antidiurética (ADH) y la oxitocina DA (Tresguerres, 2005, p. 829)

Dolores Vaticón Herreros (Tresguerres, 2005) afirma que la oxitócica se secreta en el lóbulo posterior de la hipófisis y es sintetizada por las neuronas hipotalámicas. (p. 1.043)

Existe controversia en cuanto a la relevancia de estas neurohormonas en la iniciación y mantenimiento del parto. Hay una secreción fetal y otra materna, y ambas parecen independientes:

- ✓ Oxitocina fetal: La oxitócica fetal puede ser transferida a la circulación materna e iniciar o mantener el proceso del parto. En ovejas, la infusión de oxitócica en el comportamiento fetal estimula las contracciones uterinas.

- ✓ Oxitocina materna: los cambios hormonales dentro del útero durante el embarazo determinan cambios significativos en la sensibilidad a la oxitócica. Esta es prácticamente nula hasta la semana 20, y se incrementa progresivamente hasta alcanzar un valor elevado y estable en la semana 36. Con el inicio del parto, la sensibilidad aumenta de nuevo. La oxitócica materna se libera en picos de secreción, que aumentan de frecuencia al progresar el parto. Una vez que el parto ha comenzado, la propia actividad uterina mejora la contractilidad miometrial. Cuando el útero se contrae, dilata el cérvix y activa receptores de estiramiento de la pared cervical; se producen entonces impulsos nerviosos que son transmitidos por la medula espinal y mediante reflejos autónomos provocan la contracción uterina. Estos mecanoreceptores son también los desencadenantes de la liberación de oxitócica dolores (p. 1055).

Tabla 11. Factores hipofisiotrópicos hipotalámicos.
(Tresguerres, 2005, p. 830).

Abreviatura	Nombre	Localización	Principales acciones
TRH (Thyrotropin-releasing hormone)	Hormona liberadora de tirotropina	Núcleo paraventricular	Estimula la síntesis y liberación de TSH Estimula la síntesis y liberación de PRL
GnRH (Gonadotropin-realeasig hormone)	Hormona liberadora de FSH y LH	Núcleo arcuato	Estimula la síntesis y liberación de FSH y LH
GHRH (Growth hormone-releasig hormone)	Hormona liberadora de hormona de crecimiento	Núcleo arcuato	Estimula la síntesis y liberación de GH
SS (somatostatin); SRIF(somatotropin reléase-inhibiting factor)	Somatostatina	Hipotálamo arcuato	Inhibe la liberación GH
CRH (Corticotropin-releasig factor)	Hormona liberadora de corticotropina	Núcleo paraventricular	Estimula la síntesis POMC y la liberación péptidos derivados
DA (Dopamine); PIF (prolactin inhibiting factor)	Dopamina; factor inhibidor de prolactina	Núcleo paraventricular	Inhibe la liberación de PRL
ADH (Antidiuretic hormone); AVP (Arginine vasopressine)	Hormona antidiurética; arginina-vasopresina	Núcleo paraventricular	Estimula la síntesis ACTH. Retiene agua en el riñón. Aumenta la presión arterial

2.4.4. La glándula tiroides.

Francisco Escobar del Rey junto con Gabriela Morreale de Escobar u Juan Bernal (Tresguerres, 2005 mencionan que el tiroides es la primera glándula endocrina que aparece durante el desarrollo embrionario. En el ser humano puede identificarse ya a los 16 o 17

días de gestación, cuando aún está en contacto con el corazón en desarrollo. Su origen es endodérmico y se forma como un apéndice en las bolsas faríngeas cuarta y quinta, que en el ser humano incluyen también el cuerpo ultimo branquial del que derivan las células para foliculares (o células claras o células de Nonidez, originadas en la cresta neural) productoras de calcitonina y las glándulas paratiroides. El tiroides migra caudalmente siguiendo el camino del conducto tirogloso; hacia los 40-50 días alcanza su localización anatómica definitiva, después de fracturarse el tirogloso. Pesa entonces 1-2 mg; 100-300 mg hacia la mitad de la gestación, 1-3 al nacimiento y unos 20g en el adulto (p. 891).

Efectos de las hormonas tiroideas:

Los efectos de las hormonas tiroideas se extienden prácticamente a todos los órganos y tejidos.

El médico prestará más atención a los numerosos cambios metabólicos y de desarrollo que se observan por falta o por exceso de hormonas tiroideas en el ser humano. En situación de deficiencia se observa en adultos una debilidad general, aspecto edematoso, palidez de la piel, perdida de pelo, bradicardia, intolerancia al frio, somnolencia, lentitud en los procesos mentales y en caso de deficiencia extrema, coma mixedematoso seguido de muerte.

Cuando la deficiencia se presenta durante el desarrollo fetal y neonatal por falta congénita de función tiroidea (hipotiroidismo congénito) o por deficiencia de yodo (cretinismo endémico) los cambios más llamativos son la deficiencia mental profunda las alteraciones neurológicas irreversibles, así como el enanismo y la falta de maduración ósea. En los hipertiroideos predominan los cambios relacionados con marcado aumento de consumo de oxígeno, metabolismo basal, y termogénesis, pérdida de peso a pesar de hiperfagia taquicardia, intolerancia al calor, insomnio, etc.

Se puede decir, en términos generales, que las hormonas tiroideas ejercen claros efectos morfogenéticos y un papel muy importante en los procesos de crecimiento,

diferenciación y desarrollo; regulan a lo largo de la vida diferentes procesos metabólicos, como el consumo de oxígeno, la termogénesis, el balance mineral, y la síntesis y degradación de proteínas, carbohidratos y lípidos (Tresguerres, 2005, p. 896).

- ✓ Tiroxina: Es la más abundante de las hormonas que produce el tiroides. El 90% aproximadamente de la hormona tiroidea liberada por la tiroides es tiroxina, el 10% es triyodotironina. Sin embargo, durante los pocos días siguientes, mientras estas hormonas circulan por la sangre, pequeñas cantidades de tiroxina pierden lentamente el yodo para formar triyodotironina adicional. Por lo tanto, las cantidades de las dos hormonas que finalmente son brindadas a los tejidos son aproximadamente de 90 microgramos de tiroxina y 60 microgramos de triyodotironina cada día.

  "Para fabricar cantidades normales de tiroxina se necesita ingerir más o menos 35 a 50 mg de yodo cada año, ósea aproximadamente 1mg por semana para evitar la carencia de yodo" (Guyton, 1984, p. 1102)

- ✓ Calcitonina (CT): es un péptido de 32 aminoácidos producido por las glándulas ultimobranquiales de peces, anfibios, reptiles y aves. Dichas glándulas desaparecen como elementos anatómicamente diferenciados en el paso filogénico de aves a mamíferos; no obstante, sus células han quedado incorporadas al tiroides en forma de células parafoliculares. En el tiroides humano estas células representan alrededor de un milésimo de la masa tiroidea total, y han servido como prototipo del sistema APUD (células que captan aminas, o precursores de aminas y descarboxilasas).

  La calcitonina tiene una acción muy rápida, disminuyendo la calcemia: empieza a los pocos minutos de inyectada. Así pues el efecto de la calcitonina sobre la concentración sanguínea de ion calcio es exactamente opuesto a la que tiene la hormona paratiroidea y se manifiesta con rapidez. La calcitonina disminuye la concentración plasmática de calcio (Guyton, 1984, p.1160).

2.4.5. Páncreas endocrino.

Retomando los estudios de Elena Vara Ameigeiras (Tresguerres, 2005), el páncreas es un órgano situado cerca del intestino delgado y formado por dos tipos diferentes de tejido: el tejido exocrino que cuantitativamente constituye la parte más importante del páncreas, y el tejido endocrino, responsable de la síntesis y liberación de hormonas.

La porción endocrina del páncreas está constituida por pequeñas agrupaciones celulares conocidas como islote de Langerhans o, simplemente, islote. Dependiendo de las especies, los islotes constituyen aproximadamente el 5-20% de la masa celular pancreática. En los mamíferos adultos, está compuesto aproximadamente 1000 células endocrinas de distintos tipos:

- ✓ Células beta (células β) producen insulina TRH y constituye aproximadamente el 70% de las células de los islotes.

- ✓ Células alfa (células α) productoras de glucagón. Constituye aproximadamente de 25% de las células de los islotes.

- ✓ Células delta (células δ) producen somatostatina y constituye aproximadamente el 5% de las células de los islotes.

- ✓ Células pp. producen polipéptido pancreático. Solo se encuentran trazas.

Estas células endocrinas representan el 60% de las células que los islotes contienen. El resto son células nerviosas endoteliales y células del tejido conectivo como fibroblastos y macrófagos. Además, de las células de los islotes, contienen metaloproteinasa, metalotienina, quinasas dependientes de cíclica, factores de crecimiento de tipo insulina 1 *(IGF-1, insulin-like growth-1)* y otros péptidos y enzimas. Así la función del islote no es solo secretar insulina y otras hormonas pancreáticas, sino que puede ser considerado como

un órgano complejo, cuya misión principal es mantener la homeostasis de la glucosa (p. 933)

2.4.5.1. Insulina.

Continuando con los aportes de Elena Vara (Tresguerres, 2005) La insulina fue la primera hormona polipéptídica cuya estructura y secuencia de aminoácidos fue dada a conocer a mediados de la década de 1950.

Estructuralmente es una proteína globular pequeña que contiene dos cadenas polipeptídicas: A (21 aminoácidos) y B (30 aminoácidos).

La acción neta de la insulina es disminuir los niveles de azúcar en la sangre. Sobre el metabolismo de los lípidos tiene un efecto lipogénico, favoreciendo su síntesis. Activa a la piruvato deshidrogenasa y al acetil CoA carboxilata. Además la insulina es un potente inhibidor de la lipólisis, ejerciendo así un efecto anabólico directo.

Sobre las proteínas también tiene un efecto anabólico, estimulando su síntesis y retardando su degradación.

La insulina desempeña un papel central en el control del metabolismo intermediario y tiene efecto, no solo sobre el metabolismo de los hidratos de carbono, sino también sobre el metabolismo de lípidos y proteínas. En consecuencia, las alteraciones en la producción de la insulina pueden tener efectos devastadores en la mayor parte de los órganos y tejidos. Así mismo, estimula la captación de sustratos combustibles en algunas células. El almacenamiento de combustibles (lípidos y glucógeno) y la biosíntesis de macromoléculas (ácidos nucléicos y proteínas), genera los siguientes efectos:

- ✓ En el hígado activación de la glucólisis y aumento de la síntesis de ácidos grasos y triacilgliceroles, así como la síntesis de glucógeno, mientras que produce la inhibición de la gluconeogénesis.

- ✓ En el músculo produce aumento de la captación de glucosa, aumentando a su vez la síntesis de glucógeno y la captación de aminoácidos, con la consiguiente activación de la síntesis de proteínas musculares, y la inhibición de la degradación proteica.

- ✓ Sobre los iones tienen un efecto importantísimo sobre el K^+, ya que la insulina estimula directamente la captación de K^+ al interior de las células (p. 934)

2.4.5.2. Glucagón.

El glucagón es un péptido lineal de 29 aminoácidos, cuya secuencia primaria está altamente conservada en todos los mamíferos. Se sintetiza inicialmente en forma de precursor (el proglucagón).

El proglucagón se expresa en diferentes tejidos (cerebro, páncreas, intestino) y es procesado proteolíticamente de forma tejido dependiente, dando lugar a múltiples hormonas peptídicas. Por ejemplo en el intestino, el proglucagón es procesado a GLP-1 y GLP-2 por acción de las convertasas PC1 Y PC3, mientras que en el páncreas es procesado a glucagón por acción de la convertasa PC2.

El glucagón es liberado al torrente sanguíneo por las células α de los islotes. Actúa como hormona contrareguladora de la insulina, jugando un papel importante en el mantenimiento de la homeostasis de la glucosa. Su papel fisiológico más importante es aumentar los niveles de glucosa en la sangre. Para esto, el glucagón promueve la liberación de glucosa por el hígado aumentando la glucogenólisis y la gluconeogénesis, disminuyendo la glucogenogénesis y la glucólisis. La secreción de glucagón es pulsátil y puede ejercer sus efectos en pocos minutos y disiparse rápidamente.

La secreción de glucagón es estimulada preferentemente por las bajas concentraciones de glucosa o por las altas concentraciones de catecolaminas.

El efecto principal del glucagón en el hígado es aumentar la concentración de AMP cíclico (AMPc) en las células hepáticas, con el consiguiente aumento del grado de fosforilación en las enzimas en las vías metabólicas. El resultado es el aumento de la glucogénolisis y una inhibición en la síntesis de glucógeno, el cual aumenta también los niveles de AMPc en el tejido adiposo, aumentando la fosforilación de la triacilglicerol lipasa, produciendo glicerol y ácidos grasos libres (Tresguerres, 2005, p.939).

2.4.5.3. Somatostatina.

Estructuralmente es un péptido cíclico de 14 aminoácidos con un puente disulfuro interno que originalmente fue aislado del hipotálamo de oveja como un factor inhibidor de la hormona de crecimiento.

La somatostatina ejerce sus funciones en diferentes tejidos diana como el páncreas, el cerebro, el intestino, las glándulas adrenales, la tiroides, el riñón, el sistema muscular y el sistema inmunitario. Preferentemente va a actuar como un factor inhibidor, regulando un gran número de procesos fisiológicos, como la inhibición de secreciones endocrinas y exocrinas, la modulación de la neurotransmisión, funciones motoras, y cognoscitivas, la inhibición de la motilidad intestinal, la absorción de nutrientes e iones, la contractilidad muscular y la proliferación muscular.

En la hipófisis el efecto más importante es la inhibición de la hormona de crecimiento (GH).

En el páncreas el SSt2 media la liberación de glucagón, en el estómago. El SSt 2 contribuye a la inhibición a la liberación de histamina y gastrina y a la inhibición de la secreción acida (Tresguerres, 2005, p.941).

2.4.5.4 TRH.

La TRH es un tripeptídico (pGlu-His-Pro) que es liberado por el hipotálamo y trasportado hacia la hipófisis anterior, donde estimula la secreción de TSH. En seres humanos también actúa como factor liberador de prolactina y juega un papel como neurotransmisor en el sistema nervioso central.

Los receptores para TRH se encuentran ampliamente distribuidos, tanto en el sistema nervioso central y periférico como en otros tejidos (en el páncreas, el timo y las células epiteliales), lo que sugiere que la TRH podría jugar también un papel en el acoplamiento entre el sistema inmunitario y el sistema neuroendocrino (Tresguerres, 2005, p.945).

2.4.5.5 Amilina.

La amilina es un peptídico de 37 aminoácidos que también es secretada por las células beta de los islotes pancreáticos. Entre sus acciones más importantes se encuentran: Inhibición de la secreción de glucagón, retraso del vaciamiento del estómago y envió de señales de saciedad al cerebro.

En general, se puede decir que todas las acciones tienden a suplementar las acciones de la insulina, reduciendo los niveles de glucosa en la sangre.

Junto con la insulina y el glucagón contribuye a regular los niveles de glucosa en la sangre. Han sido descritos efectos antihiperglucemiantes para la anilina. El más importante parece ser regulación de la absorción de hidratos de carbono modulando la velocidad del vaciamiento gástrico.

La amilina inhibe la secreción de la insulina y glucagón, además inhibe la actividad de la glucógeno sistenasa en el músculo, reduciendo el almacenamiento de glucosa por el tejido muscular y aumentando los niveles plasmáticos de lactato (Tresguerres, 2005, p.945).

2.4.6. Las glándulas suprarrenales

De acuerdo con los aportes de Asunción López-Calderón Barreda (Tresguerres, 2005), las glándulas suprarrenales son un par de estructuras piramidales que cubren la parte superior de cada riñón. Están constituidas por una corteza y una medula, recubiertas por una cápsula de tejidos conectivos. Ambas zonas son dos tejidos endocrinos distintivos con diferente origen embrionario: la corteza procede del mesodermo y segrega hormonas esteroideas, mientras que la médula deriva del neuroectodermo y segrega catecolaminas. La corteza se encuentra dividida en tres capas: la capa glomerular, cuyo principal producto de secreción es la aldosterona, la capa fascicular, que sintetiza cortisol y, en menor proporción, andrógenos, y la capa reticular, más interna, que segrega andrógenos y menor cantidad cortisol. (p. 914)

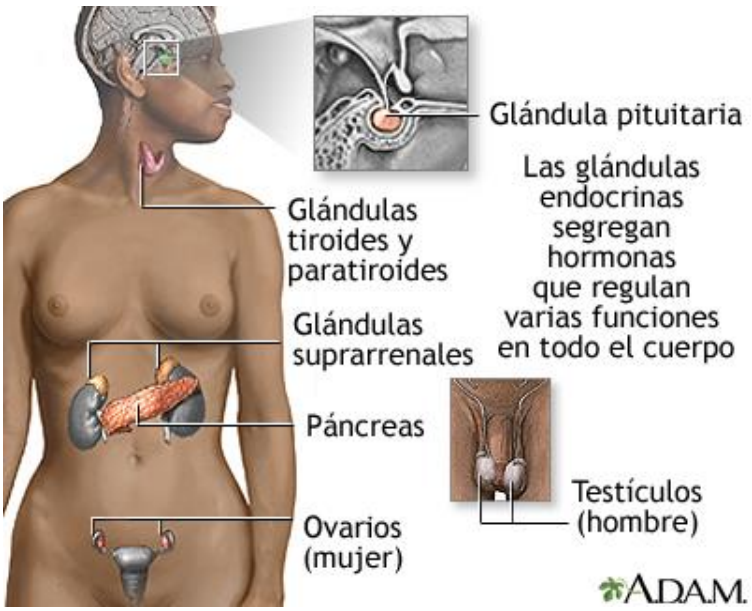


Ilustración 2. Glándulas Endocrinas.

Tomada de http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/esp_imagepages/1093.htm

2.4.6.1 Esteroides suprarrenales.

El precursor de todas las hormonas esteroideas es el colesterol, aunque las células suprarrenales son capaces de sintetizar colesterol.

La ACTH es la principal hormona estimulante de la esteroidogénesis de las zonas más internas de la corteza suprarrenal, es decir, de la secreción de cortisol y andrógenos suprarrenales.

En la zona glomerular la ACTH estimula la síntesis de aldosterona, aumentando los niveles de AMPc y estimulando el paso de colesterol a pregnenolona (Tresguerres, 2005, p. 914).

2.4.6.2 Mineralocorticoides.

La secreción de aldosterona por la zona glomerular depende de numerosos factores, en los que se encuentra la angiotensina II, los niveles plasmáticos de potasio y sodio, la ACTH, el péptido natriurético auricular, la dopamina y ortos péptidos hipofisarios.

La aldosterona es el mineralocorticoides más potente. Esta gran actividad se compensa por su pequeña taza de secreción y por su rápido aceleramiento metabólico. La aldosterona estimula reabsorción de sodio, así como la secreción de potasio en el túbulo distal, el colector del riñón y en otros tejidos epiteliales como las glándulas sudoríparas, la mucosa intestinal y las glándulas salivales.

La excreción urinaria de potasio inducida por los mineralocorticoides depende mucho de la ingesta de sodio. El sodio que se reabsorbe en el túbulo distal contribuye a aumentar la electronegatividad entre el lumen y el líquido peritubular, electronegatividad que favorece la difusión pasiva de potasio hacia el interior del túbulo (López & Barrera, 2005, p. 920).

La carencia de mineralocorticoides genera una pérdida de sodio, retención de potasio y disminución de la excreción renal de ácido. Todo esto da lugar a deshidratación, hiponatremia, hiperpostasemia y acidosis; si la situación se mantiene, se produce disminución de la volemia, hipotensión y chock circulatorio.

El exceso de mineralocorticoides origina expansión del líquido extra celular, hipotasemia e hipertensión. La pérdida de potasio causa una debilidad muscular que puede llegar a producir parálisis (Tresguerres, 2005, p. 918-920).

2.4.6.3 Glucocorticoides.

La ACH es un polipéptido de 39 aminoácidos que se sintetizan en las células corticotropas de la adenohipófisis.

La ACTH promueve la lipólisis y estimula la entrada de glucosa y aminoácidos en la célula muscular.

La síntesis de la proopiomelanocortina en las células corticotropas de la adenohipófisis está controlada por la hormona liberadora de corticotropina (CRH) e hipotalámica.

Los glucocorticoides actúan sobre el metabolismo hidrocarbonado y son necesarios para la supervivencia en situaciones de emergencia. Su ausencia produce hipoglucemia y pérdida del glucógeno hepático y muscular. Estos problemas metabólicos se agravan todavía más por que disminuya la capacidad de utilizar sustratos energéticos alternativos como los ácidos grasos y las proteínas.

El cortisol junto con la adrenalina y el glucagón, actúan a distintos niveles para proteger al organismo contra un exceso de acción hipoglucemiante de la insulina (Tresguerres, 2005, p. 922-926).

2.4.6.4 Andrógenos suprarrenales.

Los principales andrógenos secretados por la suprarrenal son la DHEA y sulfato. La ACTH es la principal estimulante de su secreción.

La DHEA y la androstendiona tienen una acción androgénica débil. En el varón no tienen apenas efecto en comparación con la testosterona o con su metabolito activo 5α-dihidrotestosterona. Una parte de los andrógenos suprarrenales se transforma en testosterona en los tejidos periféricos.

La deficiencia de la 21hidroxilasa en la cual no se sintetizan adecuadamente ni el cortisol ni la aldosterona. Los niveles plasmáticos de renina y angiotensina están elevados, y se observan todos los síntomas producidos por una carencia de Mineralocorticoides. Debido a la insuficiencia de cortisol, aumenta mucho la síntesis y secreción de ACTH, lo que produce pigmentación de la piel e hiperplasia suprarrenal, pudiendo llegar hasta alcanzar un peso 5 a 10 veces superior al normal. Muchos de los esteroides precursores que acumulan son andrógenos, lo que produce virilización. Estos efectos son más acusados en mujeres que en hombres, pudiendo llegar a producir agrandamiento del clítoris, aumento del desarrollo muscular y crecimiento del vello facial. Cuando el déficit enzimático es grande, se produce, entre otras alteraciones, masculinización de los genitales externos de los fetos de sexo femenino (Tresguerres, 2005, p. 926).

2.4.6.5 Médula suprarrenal.

La síntesis de las catecolaminas se realiza a partir de la tirosina, que puede sintetizarse en el hígado. La reacción limitante de la biosíntesis es la conversión de tirosina en dihidroxifenilalanina, catalizada por la tirosina hidroxilasa (TH). La actividad de esta enzima es el punto principal de regulación de la biosíntesis. Se inhibe por la adrenalina y la noradrenalina, productos finales de esta biosíntesis. Se estimula por fosforilación en respuesta a los estímulos que aumentan la secreción de catecolaminas.

La adrenalina, junto con el glucagón, juega un papel importante en el restablecimiento de la glucemia tras una hipoglucemia. La adrenalina aumenta los niveles de glucosa en sangre. La adrenalina estimula la glucogénolisis en el musculo esquelético; tiene una gran acción lipolítica y produce liberación de glicerol y ácidos grasos libres a partir de los triglicéridos almacenados en los adipocitos.

La noradrenalina aumenta la presión arterial media por aumento de las presiones sistólica y diastólica. Sin embargo, la adrenalina no modifica o aumenta ligeramente la presión arterial media, ya que aumenta la presión sistólica, pero disminuye la diastólica. La adrenalina produce un aumento muy marcado del flujo sanguíneo en el músculo esquelético, mientras que la noradrenalina no lo modifica apenas, por lo que la adrenalina disminuye la resistencia periférica total y la noradrenalina la aumenta por acción vasoconstrictora.

El efecto global de las acciones de la adrenalina sobre el sistema cardiovascular es el desvío de la sangre hacia el músculo esquelético, corazón hígado, lo que garantiza el aporte de sustratos para la producción de energía necesaria a órganos vitales y el músculo en el ejercicio (Tresguerres, 2005, p. 929-930).

2.4.7. Glándula pineal.

En la especie humana y siguiendo los estudios y aportes de Rafael Alonso, Pedro Abreu y Armando Morera (Tresguerres, 2005, la glándula pineal es un órgano impar con forma de cono ligeramente aplastado, está situada en la región de la comisura posterior y ocupa una depresión entre los tubérculos cuadrigéminos de mesencéfalo. En adultos pesa unos 150 mg y tiene una longitud de unos 8 nm; la mayor parte de la glándula está envuelta por la piamadre, desde la que penetran vasos sanguíneos, fibras nerviosas amielinicas y tractos de tejido conectivo que dividen el parénquima en lóbulos (p. 881).

En los seres humanos los efectos de la glándula pineal son escasos, pero la administración de la melatonina exógena tiene efectos hipnóticos y cronobióticos, siendo capaz de sincronizar el ciclo sueño- vigilia en sujetos ciegos o en ancianos con trastornos del sueño, así como prevenir y aminorar los trastornos del ritmo originados por los vuelos transoceánicos. Por otra parte, se ha sugerido que la melatonina circulante entre la madre y el feto, así como la contenida en la leche materna, podrían servir como una señal humoral capaz de sincronizar el marcapasos endógeno antes que se desarrollen los mecanismos cronobióticos individuales (Tresguerres, 2005, p. 887).

Hormonas pineales: Las únicas sustancias químicas cuya producción y secreción por parte de las células pineales han sido concluyentemente demostradas son las indoleaminas sintetizadas a partir del triptófano circulante, de las cuales la N- acetil-5-metoxitriptamina (melatonina) constituye el compuesto más aceptado como hormona.

La melatonina es trasportada en el plasma, en parte, unida a la albumina (70%) y en parte, en forma libre (30%). La mayor parte de la melatonina circulante es inactivada mediante conversión hepática en 6 hidroximelatonina y es excretada en la orina en forma de sulfatos (75%) o glucorónicos (5%) cuya determinación constituye un método no invasivo para monitorizar la función pineal en el ser humano (Tresguerres, 2005, p.883)

2.4.8 Ovarios.

Los ovarios humanos son dos cuerpos ovalados que después de la pubertad tienen unas dimensiones de orden 4x3x1cm y se encuentran alojados en la pelvis, fijados en la superficie posterior del ligamento ancho por medio de un pliegue peritoneal denominado mesovario. Su aporte nervioso, vascular y linfático ocurre precisamente a través del mesovario que, juntamente con otras estructuras fibromusculares, mantiene el ovario en posición a la entrada de las trompas de Falopio y unida al útero. Su peso total combinado oscila alrededor de los 15 g (Tresguerres, 2005, p. 1009).

Las hormonas sexuales femeninas producidas en el ovario son fundamentalmente el estradiol y la progesterona, aunque se presentan pequeñas cantidades de estrona, androstendiona, testosterona, 17 α-hidroxiprogesterona y varias hormonas no esteoideas, como la inhibina, la relaxina y algunos factores locales. Al igual que los producidos en los testículos en las glándulas suprarrenales o en la placenta, derivan del colesterol, que se obtiene a partir de tres fuentes principales: el colesterol que circula en la sangre en forma de lipoproteínas, el que se sintetiza de novo dentro del ovario a partir de acetilcoenzima A y el que se libera de los esteres del colesterol almacenados en las gotas lipídicas (Tresguerres, 2005, p. 1.010).

2.4.8.1 Estrógenos.

Los estrógenos naturales son compuestos de 18 átomos de carbono, caracterizados por la presencia de un anillo A aromatizado con un grupo hidroxilo en el carbono tres y además un grupo hidroxilo adicional o acetónico. El más importante y potente de los estrógenos secretado por el ovario es el estradiol 17 β aunque también se secreta la estrona. (Tresguerres, 2005, p. 1.010-1.011).

Los estrógenos ejercen una gran diversidad de acciones sobre diversos tejidos del organismo. A partir de la pubertad estimulan el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios femeninos induciendo el crecimiento de mama, la distribución característica de la grasa corporal predominante alrededor de muslos y caderas y el desarrollo de genitales internos y externos.

El útero aumenta de tamaño, proliferando el endometrio de forma característica. La mucosa vaginal sufre un proceso de carnificación en sus células superficiales, que se enriquecen en glucógeno. El cuello uterino presenta una secreción mucosa, se incrementa en cantidad y se hace muy filante en presencia de estrógenos, adquiriendo un patrón de cristalización en "helecho" característico. Esta acción está encaminada a facilitar el paso de los espermatozoides a través del moco cervical. También aumenta el tamaño de las trompas. El músculo uterino aumenta sus contracciones espontáneas, incrementándose la excitabilidad o la oxitócica. Sobre la mama, estimulan la proliferación de los conductos galactóforos.

Actúan sobre el hipotálamo, modulando la secreción de LHRH y dopamina, con lo que disminuyen los niveles de gonadotropinas y estimulan la producción de prolactina, aunque, por otro lado, limiten sus acciones sobre la mama. Estimulan también la aparición de receptores para FSH en el folículo y hacen la hipófisis más sensible a su hormona estimulante hipotalámica LHRH.

Regulan el crecimiento de los huesos largos pero cierran los cartílagos de conjunción, por lo que, a la larga, detienen el crecimiento. También estimulan el anabolismo y actúan sobre los huesos, facilitando su mineralización (Tresguerres, 2005, p.1.015)

2.4.8.2 La progesterona.

La progesterona es un esteroide de 21 átomos de carbono que procede de la pregnenolona y está, por lo tanto, muy al principio en la cadena de biosíntesis esteroidea.

La progesterona se secreta por el cuerpo lúteo durante la segunda parte del ciclo menstrual. Presenta receptores en el útero, endometrio y mama, fundamentalmente. Actúa principalmente sobre un endometrio previamente estimulado por el estradiol durante la primera fase del ciclo (fase proliferativa) para prepararlo para la nidación y el embarazo, induciendo la aparición de un endometrio secretor, desarrollando, en las mismas glándulas endometriales que producen una secreción rica en carbohidratos, la leche uterina.

Al contrario que el estradiol, disminuye la amplitud y frecuencia de las contracciones uterinas y reduce su sensibilidad al estímulo contráctil de la exitosita. Trasforma en moco cervical disminuyendo su secreción y haciéndola más espesa y viscosa, con lo que impide la entrada de los espermatozoides en el interior del útero.

La progesterona disminuye la frecuencia de la pulsatilidad de la LH, sin afectar a la FSH.

La propia progesterona o sus metabolitos tienen acción termogénica, incrementando la temperatura corporal. De hecho este incremento se utiliza en la práctica clínica como índice de que ha ocurrido la ovulación (Tresguerres, 2005, p.1.015).

2.4.9 Ciclo menstrual.

Desde el comienzo de la pubertad y hasta la menopausia, el ovario funciona produciendo una serie de secreciones hormonales cíclicas que, mediante su acción sobre varios órganos del cuerpo, dará lugar al ciclo menstrual, el cual se traduce en toda una serie de cambios hormonales.

Como hecho más importante de estos ciclos menstruales cabe destacar la liberación de un óvulo fecundable cada mes aproximadamente; sin embargo, el fenómeno más evidente macroscópicamente es el sangrado menstrual, que aparece también con la misma periodicidad y que es consecuencia de la acción coordinada hormonal ovárica sobre el endometrio uterino (Tresguerres, 2005, p. 1.021).

Tabla 12. Fases del ciclo menstrual
(Tresguerres, 2005, p. 1021-1022)

Fase	Características
Folicular temprana (días 1 al 4)	inicio del sangrado menstrual, bajos niveles plasmáticos de las hormonas sexuales, niveles elevados de FSH y desarrollo de los folículos.
Folicular media (días 5 al 7)	Aumento de los estrógenos y de la inhibina, disminución de los niveles de FSH. Los folículos menos dotados de receptores de FSH van sufriendo gradualmente un proceso de atresia.
Folicular tardía (días 8 al 12)	Incremento de los niveles de estrógenos procedentes del folículo dominante, el folículo madura totalmente, los niveles de LH y FSH comienzan a elevarse para dar lugar al pico ovulatorio en el que la LH se incrementa muchísimo más que la FSH.
Perioovulatorio (días 13 al 14)	Se alcanza el pico máximo de secreción de estradiol, el endometrio alcanza la máxima proliferación y comienzan a

	aparecer los primeros signos de una trasformación secretora.
Luteínica inicial (días 15 al 21)	Incremento rápido de los niveles plasmáticos de progesterona, la LH y FSH disminuye progresivamente. El endometrio se transforma netamente en secretor.
Luteínica media (día 22 al 24)	La progesterona alcanza sus máximas concentraciones plasmáticas, las gonadotropinas presentan los niveles más bajos de todo el ciclo menstrual, las secreciones de moco cervical vuelven a disminuir notablemente, siendo esto, además, espeso, no cristalizante y con dificultad de penetración por parte de los espermatozoides.
Luteínica tardía o luteolítica (días 25 al 28)	Declina de progesterona y estradiol. Incremento de las gonadotropinas, fundamentalmente de la FSH, Los niveles bajos de esteroides ováricos determinan el esfacelamiento de la mucosa endometrial y el inicio del flujo menstrual.

2.4.10 Los testículos.

Los testículos son un par de estructuras ovoides con un diámetro de alrededor de 5 cm, que pesan en torno a los 15g, y que se encuentran en el interior de las bolsas escrotales por fuera de la cavidad abdominal. Los testículos se desarrollan a partir de estructuras cercanas a los riñones, localizadas por lo tanto en la pared abdominal posterior. Al final del embarazo materno, descienden a través del conducto inguinal para alojarse en las bolsas. Contienen varios túbulos muy retorcidos denominados túbulos seminíferos, donde ocurre la producción de los espermatozoides (Tresguerres, 2005, p.1024-1025).

La testosterona y, en general los andrógenos, ejercen amplios y variados efectos sobre el organismo, tanto sobre los órganos sexuales, como sobre receptores intranucleares. Podemos distinguir también dos períodos claramente diferenciados. Uno prenatal, en el que actúan sobre la diferenciación sexual y, otro, a partir de la pubertad, en el que se ejercen efectos sobre los caracteres sexuales secundarios.

Antes del nacimiento, la testosterona tiene una importancia fundamental en el desarrollo de los conductos de Wolff y de los genitales externos en sentido masculino, así como en la diferenciación sexual cerebral. Estos efectos son irreversibles y solamente ocurren durante un periodo concreto de la vida fetal.

A partir de la pubertad, cuando se reinicia la producción de testosterona, ésta estimula el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios masculinos, haciendo aparecer el bigote y la barba, y aumentando la actividad de las glándulas sudoríparas y sebáceas. La vos se hace más grave a consecuencia de la hipertrofia de la laringe y el engrosamiento de las cuerdas vocales.

Actúa sobre los genitales externos, con los que se incrementa el tamaño del pene y se vuelve rugosa y pigmenta da la piel de escroto. Además, la 5α-dihidrotestosterona favorece el desarrollo de los túbulos seminíferos y posibilita la acción de la FSH sobre el tejido germinal. Junto con los andrógenos suprarrenales estimula también la libido y la potencia sexual.

La testosterona junto con la 5α-DHT favorece el crecimiento somático e incremento de la masa corporal y la estatura. Así mismo, estimulan la síntesis de eritropoyetina en el riñón y de esta forma regulan la síntesis de globulina (Tresguerres, 2005, p.1031).

2.4. 11 La placenta como órgano endocrino.

Dolores Vaticón (Tresguerres, 2005) establece que la placenta es un órgano endocrino pluripotente autónomo y de gran complejidad, no solo por la diversidad de sustancias liberadas, sino por lo abigarrado de sus propios sistemas de regulación. La placenta posee capacidad secretora para suprimir la hegemonía hipofisaria sobre cuatro sistemas endocrinos fundamentales (p.1044).

2.4.11.1 Gonadotropina coriónica.

La hCG es una glucoproteína de doble cadena, cuya función predominante es la estimulación de la esteroidogénesis.

- ✓ La esteroidogénesis lútea: La hCG es la responsable del mantenimiento y la actividad del cuerpo lúteo, cuya secreción de progesterona desempeña un papel crucial en los estadios iniciales del embarazo.

- ✓ La esteroidogénesis fetal: La hCG está implicada en la producción de esteroides gonadales por el feto y, por tanto, en el proceso de diferenciación sexual.

La hCG facilita la síntesis adrenal de dehidroepiandrosterona (DHEA) y sulfato de dehidroepiandrosterona (DHEAS), que son los precursores de los estrógenos placentarios.

2.4.11.2 La somatotropina coriónica humana hSC .

Se conoce también como lactógeno placentario humano hPL, denominación que resume su actividad lactogénica. La hSC es una cadena polipeptídica de 191 aminoácidos, con un peso molecular de unos 23.000 Dalton. Se trata de una hormona relacionada con la GH y la prolactina.

La función más relevante de esta hormona es la de garantizar el aporte de sustratos energéticos desde la madre al feto, produciendo una movilización de recursos metabólicos en beneficio del desarrollo fetal, induciendo adaptaciones metabólicas en la hembra gestante.

El papel predominante de la hSG en la acción lactogénica en la glándula mamaría es estimular la proliferación celular. Actúa sinérgicamente con la prolactina, la insulina, y los glucocorticoides en el desarrollo del sistema alveolar.

Afirma Vaticón (Tresguerres, 2005) Los embarazos que finalizan en abortos se relacionan con niveles bajos o disminuidos de hSG. También son inferiores a lo normal los niveles en preclampcia, distrofia feto placentaria, embarazos con sufrimiento fetal crónico (p.1044-1046).

2.4.11.3 Relaxina.

Explica Vaticón (Tresguerres, 2005) que esta hormona posee una estructura análoga a la de la insulina y capacidad para relajar los ligamentos pélvicos. Ha sido empleada como análisis. Se ha aislado a partir de varios tejidos, cuerpo lúteo, placenta y fundamentalmente la porción decidual del endometrio. Sus niveles se elevan pronto: presenta un pico en el tercer trimestre y luego declinan. Su función en el embarazo y parto es variada: actúa localmente, favoreciendo la degradación del colágeno y promoviendo la ruptura de las membranas fetales a término; también inhibe la contractilidad uterina y ablanda el cérvix, relajando las estructuras articulares del canal del parto, en particular la síntesis pubiana (p.1047).

2.4.11.4 Progesterona.

El colesterol es trasformado en la mitocondria en pregnenolona y ésta, posterior mente, en progesterona en el retículo endoplásmico.

Funciones de la progesterona durante la gestación, de acuerdo con los estudios de Vaticón (Tresguerres, 2005, p.1050)

1. Mantiene la implantación de la placenta.
2. Autorregula sus receptores.
3. Disminuya la secreción hepática.
4. Acciones tisulares.
    a) Disminuye la acción de la insulina
    b) Estimula la lipólisis

c) Estimula el metabolismo del nitrógeno
d) Estimula la eliminación renal del sodio
e) Relaja la musculatura lisa (vascular y visceral)
f) Estimula el centro respiratorio.
g) Estimula el centro del apetito.
h) Inhibe la respuesta inmunitaria.

2.4.11.5 Estrógenos.

En el curso del embarazo normal se producen grandes cantidades de estrógenos. Después de las 3 o 4 primeras semanas del embarazo, todos los estrógenos son de origen placentario.

Tabla 13. Principales funciones de los estrógenos durante la gestación.
(Tresguerres, 2005)

Incrementan la secreción hepática de:	Lipoproteínas (VLDL, LDL y HDL).
	Angiotensinógeno.
	Factores de coagulación.
	Proteínas transportadoras (SHBG, transcortina, TBG).
Efectos tisulares	Incrementa la acción de la insulina.
	Acción mamogénica.
	Estimula depósitos grasos.
	Estimula la secreción de la prolactina.
	Regula los receptores uterinos de progesterona.

2.4.12 Hormonas gastrointestinales y péptidos reguladores.

El tracto gastrointestinal constituye el mayor órgano endocrino, aunque posee características muy diferentes a la de los tradicionales órganos de secreción interna. En contraposición con éstos, no está formado por una masa glandular uniforme, sino que las células endocrinas se encuentran diseminadas en la mucosa del estómago, el intestino delgado y el colon, y sus productos pueden actuar a distancia, o bien localmente, sobre las células vecinas. Aunque el principal estímulo para la liberación de las hormonas

gastrointestinales es la presencia de alimentos en la luz intestinal, su secreción también puede ser afectada por estímulos nerviosos o por otras hormonas.

Las hormonas gastrointestinales regulan los procesos digestivos, modificando la secreción, absorción, motilidad y flujo sanguíneo, mediante efectos endocrinos, utilizando la circulación sanguínea para alcanzar sus células diana, a través de efectos neurocrinos, llevando acabo su actividad como neurotransmisores o neuromoduladores o, bien, actuando de forma paracrina en la vecindad de las células que la producen. Esta multiplicidad de funciones ha motivado que se les conozca como péptidos reguladores, en vez de como hormonas gastrointestinales. Con anterioridad, cuando se pensaba que las hormonas gastrointestinales solo realizaban sus efectos de forma endocrina, una sustancia podía considerarse como tal cuando satisfacía los siguientes criterios: liberación a la circulación sanguínea en respuesta a la ingestión de alimentos, y aparición de efectos fisiológicos específicos tras la infusión exógena de la hormona, cuando ésta alcanza valores circulantes semejantes a los fisiológicos. Tan sólo cuatro polipéptidos cumplen estos criterios: la gastrina, que estimula la secreción de ácido gástrico y pepsina; la secretina, que libera bicarbonato desde el páncreas exocrino; la colesistoquinina (CCK), que produce contracción de la vesícula biliar y favorece la secreción de enzimas por el páncreas, y el polipéptido inhibidor gástrico (GIP, *gastric inhibitory polipeptyde*), que estimula la secreción de insulina e inhibe la liberación de jugo gástrico. Determinados polipéptidos llevan a cabo sus efectos de forma paracrina, encontrándose entre ellos la somatostatina, que se localiza en células epiteliales de los islotes pancreáticos y el tacto gastrointestinal.

Enrique Blázquez Fernández en el Tratado de Fisiología Humana (Tresguerres, 2005), presenta en su estudio que la somatostatina es uno de los más poderosos agentes inhibidores de las funciones endocrinas, bloqueando la secreción y los efectos de muchas hormonas. Se ha encontrado una correlación entre la morfología de las células que las producen y sus efectos paracrinas en el estómago y otros órganos, ya que estas células emiten prolongaciones que abarcan gran parte de la superficie de células vecinas. Se cree que durante la secreción paracrina se alcanzan grandes concentraciones del péptido (p.949).

2.4.13 Anomalías de la secreción de hormonas de crecimiento.

Ilustración 3. Muestra de enanismo y gigantismo.

Tomado dehttps://www.google.com.co/search?q=imagenes+de+enanismo+y+gigantismo&hl=es

2.4.13.1 Enanismo.

Algunos casos de enanismo provienen de insuficiencia de la secreción de la hormona de la hipófisis anterior durante la infancia (carencia de hormona de crecimiento). En general las distintas partes del cuerpo conservan su proporción, pero el desarrollo global disminuye muchísimo.

En un cuadro muy raro (el enano de Laron), la secreción de hormona de crecimiento es en realidad alta, pero hay una incapacidad hereditaria para formar somatomedina en respuesta a esta hormona.

2.4.13.2 Gigantismo.

En ocasiones, las células acidófilas de la hipófisis anterior se vuelven excesivamente activas; pueden incluso desarrollarse en la glándula tumores de células acidófilas. La consecuencia es la producción de grandes cantidades de hormona del crecimiento. Todos los tejidos del cuerpo crecen con rapidez incluso los huesos; si las epífisis de los huesos largos no estaban unidas a las diáfisis cuando apareció la acidofilia hipofisaria, la estatura

aumenta hasta que el enfermo se vuelva gigante con talla de 2.5 m o mayor. Por lo tanto solo habrá gigantismo si el trastorno tiene lugar antes de la adolescencia (Guyton, 1984).

2.4.13.3 Acromegalia.

Si se presenta un tumor acidófilo después de la adolescencia, después que la epífisis de los huesos largos se ha soldado a las diáfisis, la persona ya no puede crecer más; pero sus tejidos blandos pueden seguir aumentando y los huesos aumentar en espesor. El crecimiento es más notable en los huesos cortos de manos y pies y en los huesos membranosos como los del cráneo, nariz, escama del frontal, borde superior de la órbita, mandíbula, y ciertas partes de las vértebras. Finalmente el acromegálio presenta crecimiento considerable de muchos tejidos blandos, como lengua, hígado y especialmente los riñones (Guyton, 1984, p.1094-1095).

2.4.14 Enfermedades de la tiroides.

Tabla 14. Enfermedades de la Tiroides.
(Guyton, 1984).

Hipertiroidismo		Disminución de la formación de hormona tiroidea por el propiltiouracilo. Disminución de la actividad tiroidea causada por yoduro. En el paciente hipertiroidismo suele estar todo el tiroides muy hiperplástico. Está aumentando hasta el doble o triple de su volumen normal.
Hipotiroidismo.	Bocio coloide endémico	La palabra bocio significa glándula tiroides muy aumentada de tamaño. La falta de yodo impide la producción de hormona tiroidea; en consecuencia, no hay hormona disponible para inhibir la producción TSH en la hipófisis anterior. Esto permite que la hipófisis secrete cantidades excesivamente elevadas de TSH. Los folículos alcanzan dimensiones enormes y el tiroides

		puede aumentar hasta pesar 300 a 500 o más gramos
	Bocio coloide idiopático no toxico	Glándulas tiroides crecidas casi idénticas a las del bocio coloide endémico, Estas glándulas pueden secretar cantidades normales de hormona tiroidea. Las manifestaciones incluyen somnolencia notable, pereza muscular frecuencia cardiaca disminuida, gasto cardiaco reducido, volumen sanguíneo disminuido, aumento de peso estreñimiento, pereza intelectual.
	Mixedema.	Función tiroidea casi nula, aumento de la cantidad total de líquido intersticial, aumento considerablemente de la cantidad de sustancias de base gelificada en los tejidos.
	Cretinismo.	Causado por un hipotiroidismo, muy grave durante la primera y segunda infancias; puede depender de falta congénita de glándula tiroides (cretinismo congénito), o de incapacidad del tiroides para producir hormona tiroidea. Si no se trata los primeros meses de la vida el desarrollo intelectual sufrirá retraso permanente.

2.4.15 Enfermedades del páncreas.

Diabetes Sacarina: Etiología. La diabetes sacarina depende en todos los casos de una disminución de la secreción de insulina por las células beta de los islotes de Langerhans. Suele dividirse en dos tipos: diabetes juvenil, que por lo general comienza en los primeros años de la vida y diabetes de madurez, que suele iniciarse en la edad adulta y principalmente en personas obesas.

La herencia tiene un papel importante en el desarrollo de ambos tipos de diabetes. La juvenil suele iniciarse rápidamente y al parecer se debe a predisposición hereditaria: a) el desarrollo de anticuerpos contra las células betas que causan destrucción autoinmune de las mismas; b) una posible destrucción de las células por las enfermedades virales; c) posible degeneración simple de estas células.

La diabetes que se inicia en la madurez, al parecer, se debe a la degeneración de las células betas por envejecimiento más rápido en personas susceptibles que en otras. La obesidad predispone a este tipo de diabetes por las grandes cantidades de insulina necesaria para el control metabólico en estas personas, en comparación con las normales.

En su mayor parte, la fisiopatología de la diabetes sacarina se relaciona con los tres efectos siguientes de la falta de insulina: 1) menor, utilizando la glucosa por las células con elevaciones y concentraciones en sangre, hasta 300 a 1.200 mg por 100 ml; 2) movilización considerable de las grasas de reservas, que significa anomalías del metabolismo de las grasas de reservas, es decir, del metabolismo de las grasas y en especial depósito de líquidos en las paredes basculares, dando lugar a aterosclerosis; 3) escasez de proteínas en los tejidos.

Pero, además, se presentan en la diabetes sacarina algunos fenómenos físicos hepatológicos especiales que pueden no resultar inmediatamente compresibles; éstos son: perdida de glucosa por la orina. En cuanto a la glucosa, penetra en los tubos renales con el filtrado glomerular, pasa de una cifra vecina de 225 mg por minuto gran proporción de monosacárido, empieza a perderse con la orina si se forman cantidades normales de filtrado glomerular por minuto. Ocurrirá cuando la glucemia es mayor de 180 mg por 100 ml. En consecuencia se dice frecuentemente que el “umbral” sanguíneo para la aparición de glucosa en orina es de 1 180 mg por 100 ml cuando la glucemia alcanza cifras de 300 a 500 mg por 100 ml (y ello es muy frecuente en caso de diabetes grave) pueden perderse cada día por la orina varios cientos de gramos de glucosa.

Además del efecto deshidratante directo del exceso de glucosa, su perdida con la orina significa diuresis por efecto osmótico de la glucosa en los túbulos, que evita la resorción tubular de agua. Por lo tanto, el efecto global es perdida de líquido extracelular que, a su vez, causa deshidratación compensadora de los líquidos intracelulares. En consecuencia de las características importantes de la diabetes es tendencia a la

deshidratación extra e intracelular que suele acompañarse a sí mismo de colapso circulatorio (Guyton, 1984, p.1143).

2.4.16 Anomalías de la secreción cortico suprarrenal.

2.4.16.1 Hiposuprarrenalismo. Enfermedad de Addison.

La enfermedad de Addison se debe a que las cortezas suprarrenales ya no producen hormonas, lo que depende muchas de las veces de atrofia primaria, en ocasiones de tuberculosis o invasión carcinomatosa de la glándula. Fundamentalmente los trastornos de la enfermedad de Addison son la ausencia de mineralocorticoides (aldosterona) y la ausencia de glucocorticoides. Cuando no se secreta cortisol, el addisoniano es incapaz de conservar glucemia normal en el intervalo de las comidas porque ya no sintetiza bastante glucosa por gluconeogénesis.

Al carecer de glucocorticoides el addisoniano también se torna muy lábil ante los insultos y estado de estrés; puede llegar a fallecer por infecciones leves del aparato respiratorio.

Otra peculiaridad de los Addisonianos es que prácticamente en las membranas mucosas y en toda la piel de su cuerpo presentan pigmentación de melanina (Guyton, 1984, p. 1127).

2.4.16.2 Hipersuprarrenalismo. Enfermedad de Cushing.

La secreción excesiva de la corteza suprarrenal produce la llamada enfermedad de Cushing; suele depender de hiperplasia general de ambas cortezas suprarrenales. A su vez, la hiperplasia es causada por el aumento de la secreción de ACTH por la hipófisis anterior o por “secreción ectópica” de ACTH por un tumor en alguna otra parte del organismo, como en carcinoma abdominal. La mayor parte de anomalía de la enfermedad de Cushing es atribuible a cantidades anormales de cortisol, pero también cobra importancia la producción de hormonas sexuales suprarrenales.

Una característica especial de esta enfermedad es la movilización de grasa desde la parte inferior del cuerpo, con deposito extra concomitante de grasa en la región torácica, dando origen al llamado dorso o espalda "de búfalo". El exceso de secreción de esteroides también origina un aspecto edematoso de la cara y la potencia andrógina de algunas de las hormonas provoca acné e hirsutismo (crecimiento excesivo del pelo facial) (Guyton, 1984, p. 1128).

2.4.17 Patologías de las gónadas.

2.4.17.1 Hipogonadismo masculino.

Puede depender de varias anomalías: en primer lugar, la persona puede haber nacido sin testículos funcionales; en segundo lugar, los testículos quizás no se han desarrollado porque la hipófisis anterior no secreta las hormonas gonadotrópica; en tercer lugar, es posible la criptorquidia (falta de descenso del testículo) que origine degeneración parcial o total de los testículos; en cuarto lugar pueden extirparse los testículos (Guyton, 1984, p. 1182).

2.4.17.2 Síndrome adiposo genital. (Síndrome de Frohlich).

Las lesiones de las zonas laterales del hipotálamo disminuyen considerablemente la secreción de hormonas gonadotrópicas por la hipófisis anterior. Si esto ocurre antes de la pubertad, origina eunuquismo típico. La lesión también suele causar simultáneamente aumento del apetito por su efecto sobre el centro correspondiente del hipotálamo. En consecuencia, la persona presenta, junto con el eunuquismo, obesidad intensa (Guyton. 1984, p. 1182).

3. Metodología

La propuesta de la enseñanza del sistema endocrino en el grado octavo de la Institución Educativa La Inmaculada, del municipio de Tarazá, se presenta en tres etapas:

La primera etapa constituye la construcción del bloque de generalidades. En ella se determinó el problema y su planteamiento, se realizó la justificación del porqué la puesta en marcha de esta iniciativa; luego se realizaron los objetivos para la propuesta, se revisaron, para el marco legal, La Constitución Política Colombiana, los lineamientos y los estándares emanados por el Ministerio de Educación Nacional. Para el marco teórico se determinaron teorías pedagógicas sobre las cuales se sustenta la propuesta de enseñanza basada en la estrategia didáctica del ABP o Aprendizaje Basado en Problemas, de la cual se estableció una clasificación y la justificación de la pertinencia de aplicar una específica.

En la segunda fase se realizó el diseño para la propuesta de la experiencia de aula que incluye una encuesta mediante la cual se pretende hacer la caracterización del grupo de estudio. El diseño de la propuesta metodológica se realizó teniendo como base el procedimiento general ABP 4X4, modelo de Alcalá y los lineamientos y estándares emitidos por el MEN.

En la tercera fase se aplicó la encuesta y la experiencia de aula en los grados octavo uno y octavo dos, seguidamente se organiza, se hace el análisis y la tabulación de los datos obtenidos en la encuesta, así como de la experiencia de aula. Finalmente se sacan las conclusiones y se hacen las recomendaciones pertinentes.

3.1. Experiencia de Aula: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) con el Sistema Endocrino Humano.

Propuesta metodológica para la enseñanza del sistema endocrino Humano:

Para el aprendizaje del sistema endocrino humano se utilizó el método aprendizaje Basado en Problemas 4x4, modelo de Alcalá, que utiliza cuatro fases: análisis, investigación, resolución y evaluación.

En la Fase de Análisis se utilizan los cinco primeros pasos del método de Maastricht: lectura del caso o situación problemática, definición de problemas a ser discutidos, análisis del problema, revisión de pasos 1 y 2, formulación de objetivos y plan de acción.

En la Fase de Investigación los alumnos indagan por su cuenta y obtienen información de fuentes diversas, estudian, comparten, discuten y construyen conocimiento (Prieto, 2005).

En la Fase de Resolución se reanaliza el problema, lo resuelven y preparan un documento o presentación oral que servirá para transmitir su solución (Prieto, 2005).

En la Fase de Evaluación los miembros de cada grupo comunican la solución al tutor y al resto de la clase; también se evalúa a los estudiantes, al profesor y al problema (Prieto, 2005).

Para verificar el éxito de la implementación del modelo en los grupos seleccionados, se tienen como orientadores, los siguientes Indicadores de logros en términos de lo que puede hacer el estudiante:

- ✓ Identifico el papel de las glándulas en el sistema endocrino.
- ✓ Identifico la importancia de la hipófisis en el sistema endocrino en la regulación de las hormonas del crecimiento, (FSH) o folículo estimulante, (LH) hormona luteinizante.
- ✓ Explico el funcionamiento de las hormonas que controlan el metabolismo del ser humano.
- ✓ Explico el funcionamiento de las hormonas de la digestión.
- ✓ Identifico la función de las hormonas producidas en el páncreas.

- ✓ Explico las funciones de las hormonas de la reproducción.
- ✓ Establezco la relación entre el ciclo menstrual y la reproducción humana.
- ✓ Analizo la constitución química de anticonceptivos y sus efectos en el organismo.
- ✓ Relaciono algunas patologías con el funcionamiento del ser humano.

3.2.Preparación del los Grupos 8-1 y 8-2 en el Trabajo con ABP 4x4.

Los estudiantes de la Institución Educativa La Inmaculada no están relacionados con esta metodología de estudio, por lo que se hace necesario que el tutor o profesor los instruya para que sepan muy bien qué es lo que tienen que hacer en cada momento. Para que el ABP 4x4 funcione es necesario que el profesor entrene a los alumnos desde el principio de la actividad en las habilidades y procedimientos que deberán ejercitar para resolver el problema con autonomía (Prieto, 2006c).

Instrucción en las habilidades y procedimiento para el ABP.

Al iniciar la primera sesión de trabajo con el grupo es necesario que el tutor o docente realice las siguientes actividades:

- ✓ Explicación a los estudiantes de qué es el ABP: para esta actividad el docente orienta a los estudiantes en qué consiste el ABP y que ventajas trae el aprendizaje basado en esta metodología.

- ✓ Organización de los grupos de trabajo: el tutor organiza los estudiantes en grupos de 4 alumnos, buscando homogeneidad en los estudiantes en cuanto rendimiento académico y simpatía entre ellos. Para evitar la exclusión de algunos estudiantes que por diferentes motivos no son tenidos en cuenta por sus compañeros a la hora de realizar trabajos grupales.

- ✓ Creación de un ambiente de confianza y respeto: en general, nuestros estudiantes no están acostumbrados a trabajar en pequeños grupos de discusión y, la mayoría, se

reprime a la hora de exponer públicamente ideas, pensamientos o dudas por temor a ser objeto de burlas. Ante esta realidad, el tutor debe ser capaz de crear ese ambiente de confianza y respeto en el aula donde los alumnos se sientan con libertad de expresar todo aquello que consideren que puede ser relevante para la resolución del problema y de cuestionar cualquier información que sea aportada por los miembros del grupo o por el propio tutor.

Ilustración 4. Instrucción en las habilidades y procedimientos para el ABP

En el ABP, el error se convierte en una oportunidad más para aprender. (Popper, 2007), en sus "Doce principios para una nueva ética" señala en el número dos, que es imposible evitar todo error en sí evitable. Los errores son continuamente cometidos por todos los científicos. La vieja idea de que se puede evitar los errores, y de que por eso se está obligado a evitarlos, debe ser revisada: ella misma es errónea, así también en el principio número tres, escribe que naturalmente sigue siendo tarea nuestra evitar errores en lo posible. Pero precisamente, para evitarlos, debemos ante todo tener bien claro cuán difícil es evitarlos y que nadie lo consigue completamente. Tampoco lo consiguen los

científicos creadores, los cuales se dejan llevar por su intuición: la intuición también nos puede conducir al error (p. 16)

3.3.Desarrollo de las Fases, método ABP 4x4, modelo de Alcalá.

3.3.1 Fase de análisis.

En esta primera fase de análisis que corresponde con los cinco primeros pasos de Maastricht, los estudiantes analizan el problema, activando su conocimiento previo y compartiéndolo dentro del grupo. Deben establecer qué conocimiento son necesarios para resolver el problema, preparar un plan de acción y distribuirse el trabajo. Para esto se realizaran los siguientes pasos:

- ✓ Paso 1: Los estudiantes leen el caso o situación problemática, identifican y clarifican conceptos presentes en ella para comprenderla. El secretario de cada grupo apunta lo que permanece sin entenderse tras la discusión. (Wood, 2003, p. 326).

  Situación Problema:
  Carlos, Daniela y Marcela son niños que presentan situaciones de su vida y que no saben cómo explicarlas, todos han observado cambios en su cuerpo, crecimiento de pelo en las axilas, en La zona de los genitales:

  Carlos ha cambiado el timbre de su voz, su estatura con apenas 14 años es de 190 cm, practica futbol siente mucha emoción euforia durante las practicas cuando anota un gol, su gran dificultad para jugar es que tiene sobrepeso y esto le afecta en su desempeño. En el colegio se ve fuertemente atraído por una niña de otro grado y siente que cuando está cerca de ella no se puede contener. Ha presentado recurrentemente sueños eróticos con ella y no entiende por qué le ocurre esto.

  Por su parte, Daniela con 16 años tiene una estatura de 145 cm, quiere crecer un poco más para practicar el deporte que le apasiona: el baloncesto, pero ha observado que

esto no sucede, además se encuentra muy preocupada porque su periodo se ha visto interrumpido. En las últimas semanas se ha retirado de la clase con mareos, su apetito ha incrementado y observa que los senos han crecido un poco más de lo normal. Está seriamente preocupa.

Marcela de 13 años cuya estatura no sobrepasa los 151 cm, siempre se nota preocupada en clase. Una amiga se acercó a preguntarle el porque de su preocupación, a lo que ella le comento que es por su mamá, quien viene enferma desde hace tiempo, pero ahora ha empeorado. La amiga le preguntó lo que tiene ella. Marcela dice que no sabe, pero que siempre anda cansada, algunas veces presenta nauseas, orina con mucha frecuencia, tiene visión borrosa y hace tiempo se hizo una herida que no le ha cicatrizado.

Ilustración 5. Paso 1: Lectura en grupo del caso problema Grados 8-1 y 8-2

Institución Educativa La Inmaculada.

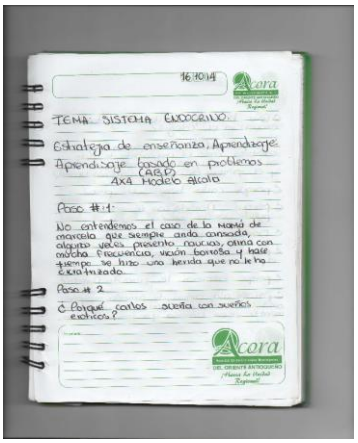


Ilustración 6. Registro escrito del equipo de trabajo (Paso 1)

- ✓ *Paso 2:* Se pasa a definir el problema o problemas para ser discutidos. ¿Qué cuestiones plantea? El secretario de cada grupo apunta una lista de problemas.

  Pedagogía de la pregunta:

  "Conservo seis honestos servidores que me han enseñado todo lo que sé. Sus nombres son: qué, cuándo, por qué, cómo, dónde y quién" Rudyard Kypling.[1]

  Para determinar qué cuestiones plantea el problema, el docente debe proponer a los estudiantes que se hagan preguntas, es decir, utilizar la pedagogía de la pregunta que según el filósofo Hans-Georg Gadamer (1994), la pregunta quiere decir abrir; abrir la posibilidad al conocimiento. El sentido de preguntar consiste precisamente en dejar al descubierto la posibilidad de discutir sobre el sentido de lo que se pregunta. De acuerdo con Gadamer, el preguntar es también el arte de pensar. Se puede decir, según el sentido de sus palabras, que preguntar y pensar son dos procesos intelectuales inseparables, primero porque quien pregunta formaliza la búsqueda reflexiva del conocimiento, y segundo, porque si el hombre piensa y tiene conciencia de ello puede así mismo

[1] **Joseph Rudyard Kipling** (Bombay, 30 de diciembre de 1865-Londres, 18 de enero de 1936) fue un escritor y poeta británico, nacido en la India. Autor de relatos, cuentos infantiles, novelas y poesía. Se le recuerda por sus relatos y poemas sobre los soldados británicos en la India y la defensa del imperialismo occidental, así como por sus cuentos infantiles.

plantearse preguntas y posibles respuestas. A partir de este necesario enlace pueden producirse nuevos conocimientos (p. 440)

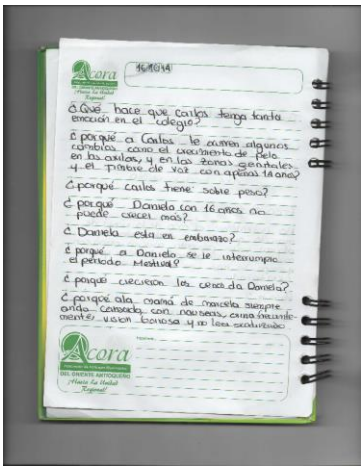


Ilustración 7. Lista de problemas

Sacados de la situación problema por un grupo del grado octavo, utilizando la pedagogía de la pregunta.

- ✓ *Paso 3:* Se analiza el problema usando frecuentemente la técnica de tormenta de ideas (*brainstorming*). ¿Qué posibles explicaciones podemos sugerir en base a nuestro conocimiento previo? El conocimiento previo se recuerda, se explora, se definen sus límites, se categoriza y reestructura. Se buscan las causas subyacentes a los problemas. El secretario registra la discusión (Wood, 2003).

El *brainstorming*: Denominado también lluvia de ideas o tormenta de ideas, es una técnica de trabajo que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. Este método estructurado, fue creado por Alex Faickney Osborn a fines de los años 30. La principal regla de esta técnica es aplazar el juicio, ya que en un principio toda idea es válida y ninguna debe ser rechazada.

Generalmente, en una reunión para resolución de problemas. Muchas ideas, tal vez aprovechables, mueren precozmente ante una observación "juiciosa" sobre su inutilidad o carácter disparatado. Así, se impide que las ideas generen, por analogía, más ideas, y además se inhibe la creatividad de los participantes. En un *brainstorming* se busca

tácticamente, y de manera inicial, la cantidad sin pretensiones de calidad y se valora la originalidad. En caso que se realice en forma grupal, cualquier persona del grupo, puede aportar una idea de cualquier índole, la cual crea conveniente para el caso tratado. Un análisis ulterior explota estratégicamente la validez cualitativa de lo producido con esta técnica (Galdámez, Sanz & De Giusti, 2011).

Conocimiento previo:

La idea básica de la teoría del aprendizaje significativo es la de que si fuera posible aislar un único factor, como el más importante para el aprendizaje cognitivo, éste sería aquello que el aprendiz ya sabe, o sea, el conocimiento ya existente en su estructura cognitiva con claridad, estabilidad y diferenciación; consecuentemente, la enseñanza debería tener en cuenta tal conocimiento y, para eso, sería necesario averiguarlo previamente (Ausubel, 1978).

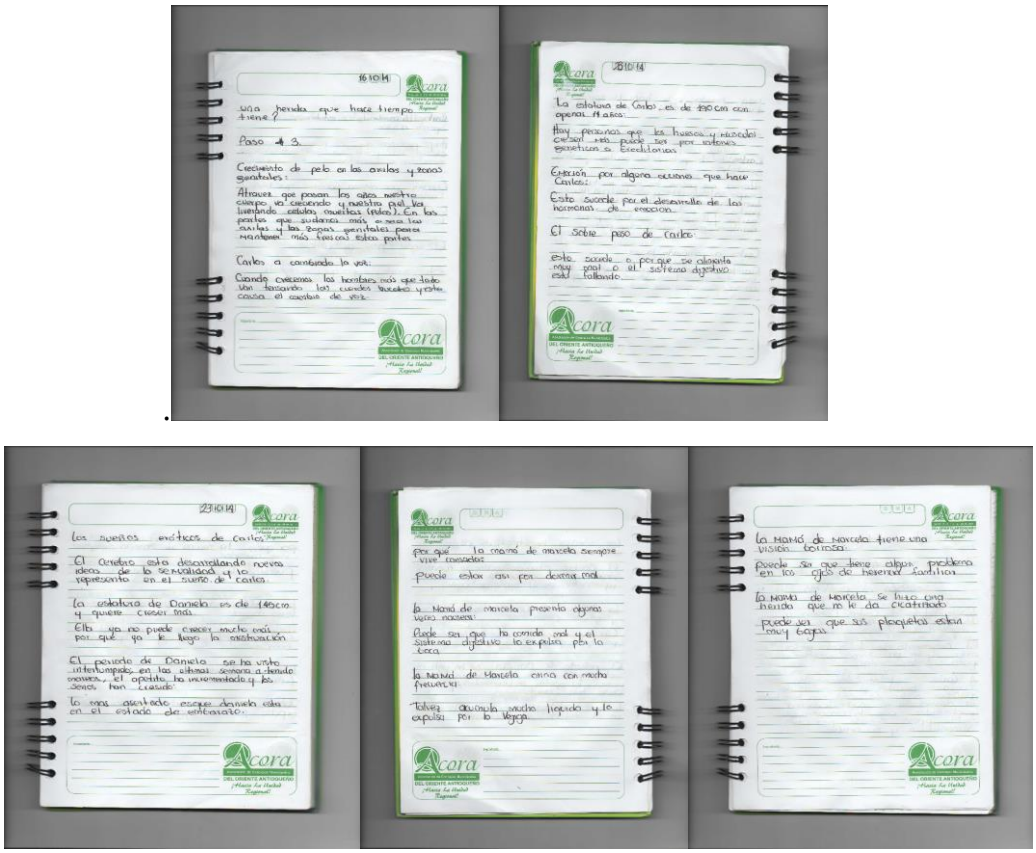


Ilustración 8. Explicaciones sugeridas por los estudiantes, basadas en los conocimientos previos.

- ✓ *Paso 4:* se revisan los pasos 2 y 3 y se intenta formular soluciones al problema ¿Qué hipótesis o soluciones se nos ocurren? Se discuten las posibles explicaciones y soluciones. Se realiza un inventario de las soluciones propuestas y se identifica qué información necesitamos para la resolución del problema (Wood, 2003).

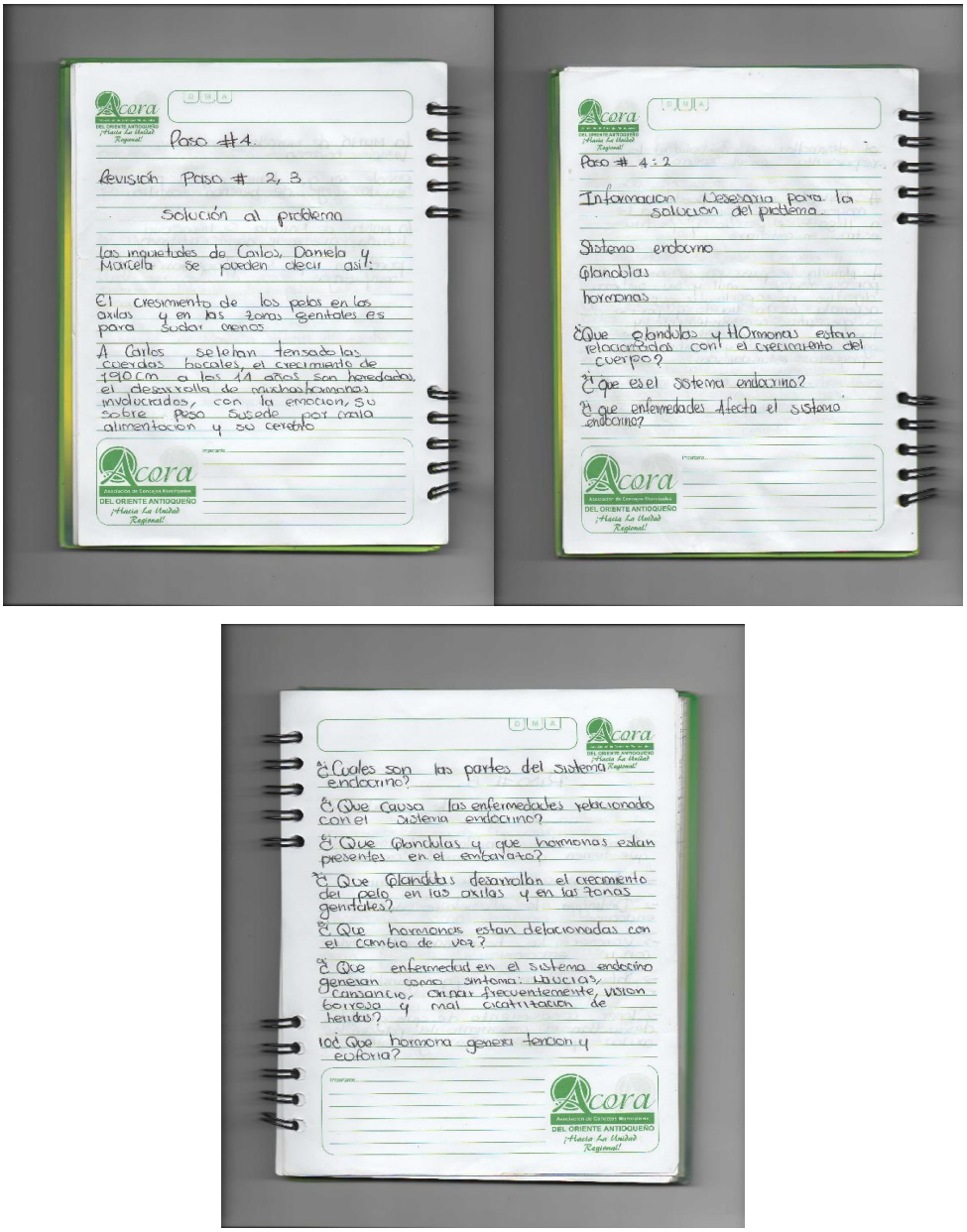


Ilustración 9. Hipótesis e inventario o información necesaria para la solución del problema propuestos por los estudiantes.

- ✓ *Paso 5:* se formulan objetivos de aprendizaje en forma de cuestiones a responder. Se alcanza un consenso en los mismos y se acuerdan planes de acción que incluyan reparto de responsabilidades, agenda de puesta en común y tipos de recursos que se utilizarán para obtener información. El tutor se asegura de que el plan de búsqueda es completo y los objetivos son apropiados y alcanzables (Wood, 2003)

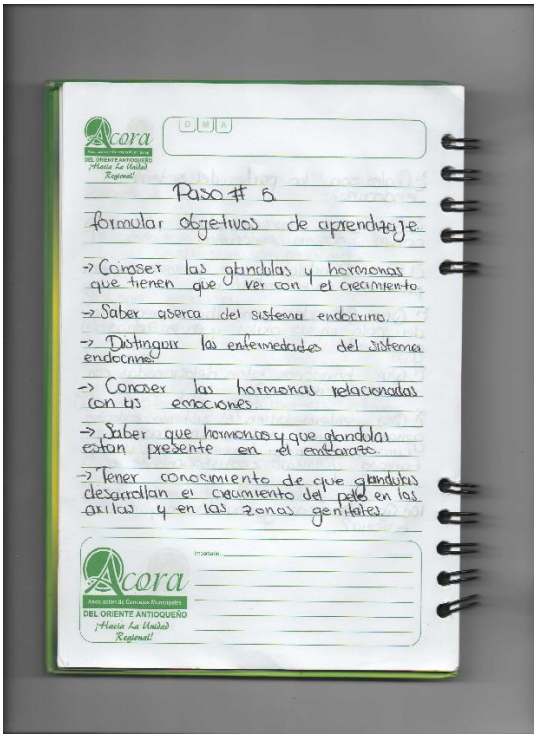
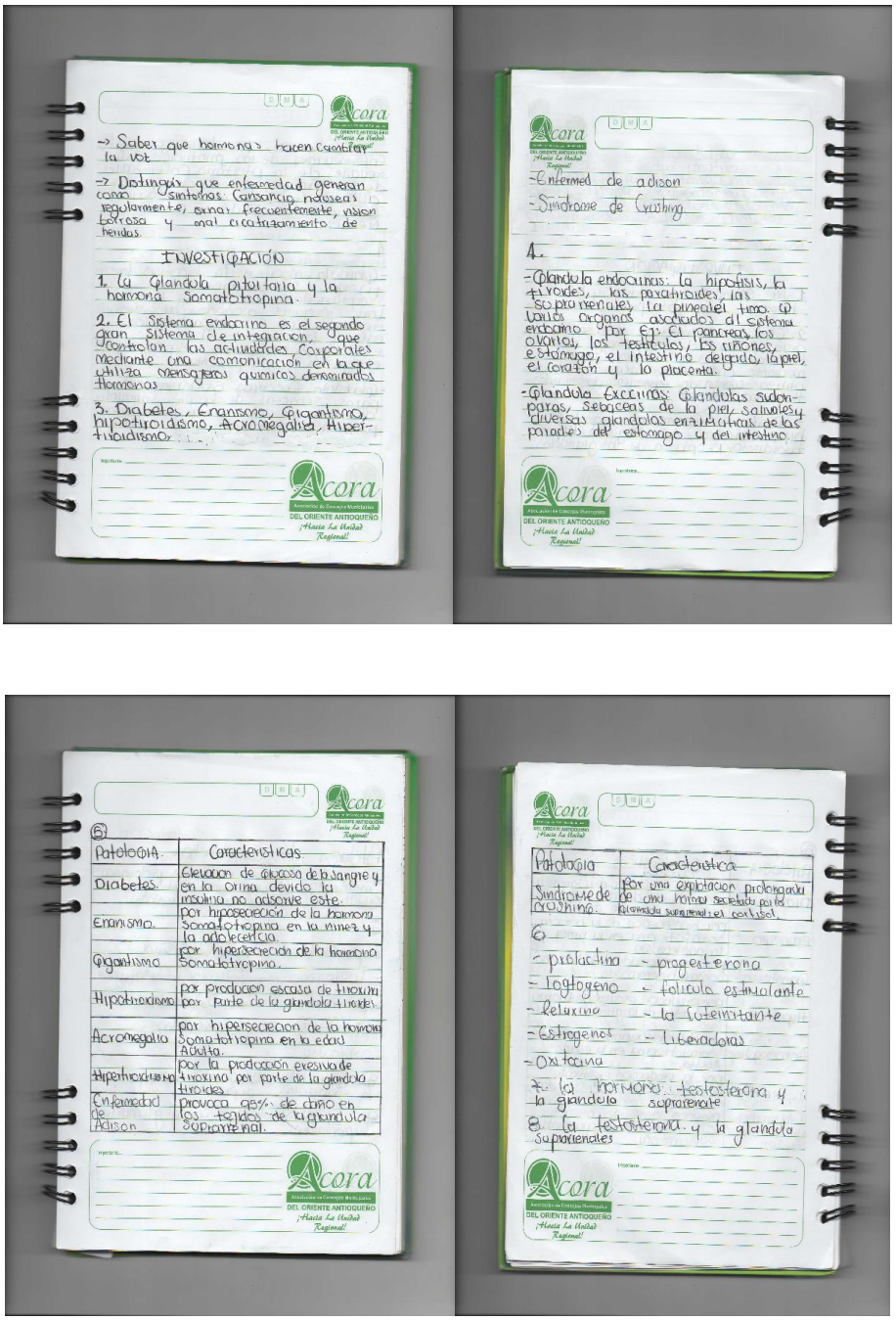


Ilustración 10. Objetivos de aprendizaje formulados por los estudiantes.

3.3.2 Fase de investigación.

En esta fase el docente debe proponer a los alumnos que investiguen por su cuenta y obtengan información de fuentes diversas. Esta búsqueda debe estar centrada en las preguntas y los objetivos de aprendizaje formulados por ellos en los pasos anteriores. Luego esta información la deben estudiar, compartir y discutir en grupo para ir construyendo su conocimiento.



-> Saber que hormonas hacen cambiar la voz

-> Distingir que enfermedad generan como síntomas: Cansancio, náuseas regularmente, sonar frecuentemente, vision borrosa y mal cicatrizamiento de heridas.

INVESTIGACIÓN

1. La Glandula pituitaria y la hormona Somatotropina.

2. El Sistema endocrino es el segundo gran Sistema de integracion, que controlan las actividades corporales mediante una comunicación en la que utiliza mensajeros quimicos denominados hormonas

3. Diabetes, Enanismo, Gigantismo, hipotiroidismo, Acromegalia, Hipertiroidismo.

-Enfermed de adison
-Sindrome de Cushing

4.

-Glandula endocrinas: La hipofisis, la tiroides, las paratiroides, las suprarrenales, la pineal el timo. Otros organos asociados al sistema endocrino por Ej: El pancreas, los ovarios, los testiculos, los riñones, estomago, el intestino delgado, la piel, el corazon y la placenta.

-Glandula Exocrinas: Glandulas sudoparas, sebaceas de la piel, salivales y diversas glandulas enzimaticas de las paredes del estomago y del intestino

Patologia	Caracteristicas
Diabetes	Elevacion de glucosa de la sangre y en la orina devido la insulina no adsorve este.
Enanismo	por hiposecrecion de la hormona Somatotropina en la niñez y la adolecencia
Gigantismo	por hipersecrecion de la hormona Somatotropina.
Hipotiroidismo	por producion escasa de tiroxina por parte de la glandula tiroides
Acromegalia	por hipersecrecion de la hormona Somatotropina en la edad Adulta.
Hipertiroidismo	por la producion exesiva de tiroxina por parte de la glandula tiroides
Enfermedad de Adison	provoca 95% de daño en los tejidos de la glandula suprarrenal.

Patologia	Caracteristica
Sindrome de Cushing.	Por una exibicion prolongada de una hormona secretada por la Glandula suprarrenal: el cortisol.

6

- prolactina - progesterona
- Togtogeno - folicula estimulante
- Relaxina - la fotemitante
- Estrogenos - Liberadoras
- Oxitocina

7. la hormona testosterona y la glandula suprarenale

8. la testosterona y la glandula suprarenales

Ilustración 11. Algunos apuntes de los estudiantes sobre lo consultado en diversas fuentes.

3.3.3 Fase de resolución.

El docente pide que cada grupo presente un informe escrito de la solución del problema. El docente, en la sesión de clase propuesta para tal fin, realiza las correcciones de la solución del problema planteado por los estudiantes.

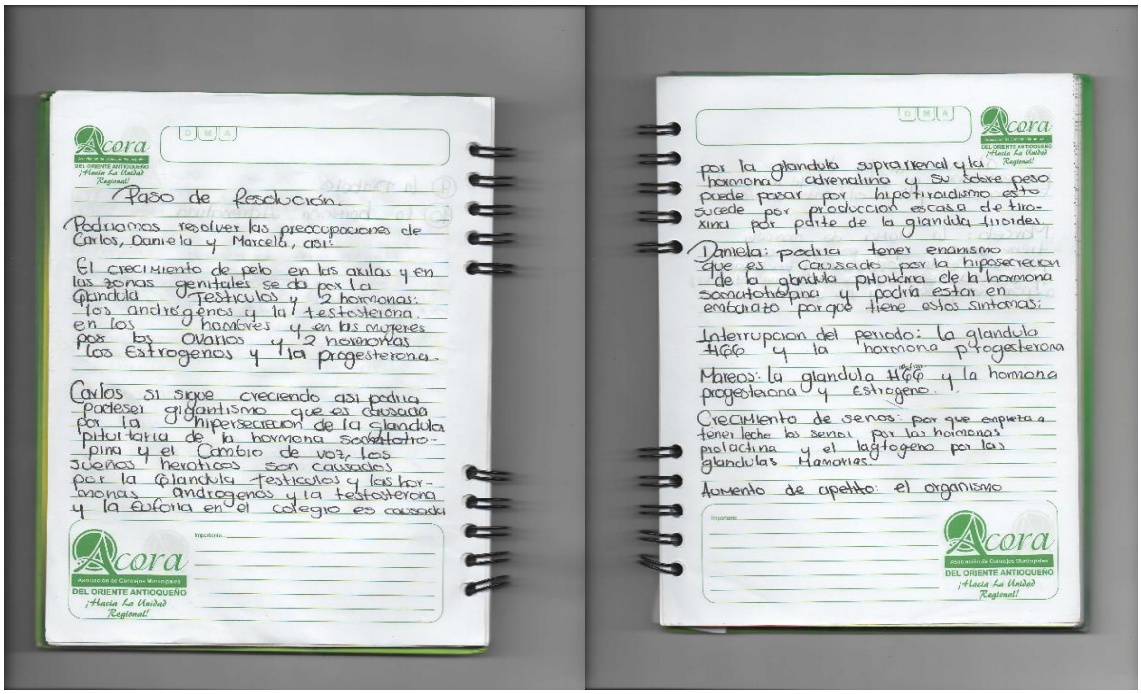


Ilustración 12. Escritos presentados por estudiantes sobre resolución del problema.

3.3.4 Fase de evaluación.

Para esta última fase el docente pide a los miembros de cada grupo comunicar la solución del problema o situaciones problemas que se originaron al resto de la clase, mediante una exposición. También se realiza la evaluación a estudiantes, al profesor y al problema. Hay heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación.

Ilustración 13. Exposición de los trabajos realizados por los grupos 8-1 y 8-2

3.4.La evaluación en el ABP.

La evaluación en el ABP tiene como objetivo establecer lo que el estudiante sabe hacer, es decir, el desarrollo de las competencias. Por ello, el docente debe tener en cuenta para la evaluación, las competencias que se especificaron al inicio de esta experiencia de aula, las cuales deben ser de conocimiento por los estudiantes desde el comienzo.

La evaluación nos permite saber si los alumnos están alcanzando los objetivos de aprendizaje y en qué medida. Por otra parte, nos indica si tenemos que realizar correcciones en el proceso. Es decir, la evaluación puede ser de carácter diagnóstico, sanativo o formativo.

Ilustración 14. Autoevaluación **Ilustración 15. Evaluación del profesor**

3.5.Actividades complementarias para el aprendizaje del sistema endocrino humano.

Desarrolla la capacidad para hacer descripciones, razonamiento, planteamiento de preguntas y documentarse para responder las preguntas.

- ✓ Problema propuesto. ¿Cuáles son las sustancias que forman los anticonceptivos?
- ✓ Hipótesis planteada. Los anticonceptivos orales son preparados con una combinación de las gonadotropinas, progesteronas y estrógenos.

Ilustración 16. Identificación de diferentes anticonceptivos.

4. Análisis de la Experiencia de Aula

4.1. Encuesta.

Para comprender mejor los procesos que viven los estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa La Inmaculada, Corregimiento El Doce del municipio de Tarazá se presentan los aspectos más relevantes de la población de estudio que pueden incidir en la enseñanza y aprendizaje del tema "Sistema endocrino humano". Esto favorecerá el manejo de las situaciones durante el desarrollo de la propuesta para la enseñanza del sistema endocrino, utilizando la estrategia didáctica Aprendizaje Basado en Problemas.

Con la presente caracterización de los estudiantes se pretende conocer las tendencias socioeconómicas relacionadas con: edad, estatura, peso, estrato en el cual viven, composición por sexo de la población, realización de alguna actividad laboral, deporte practicado e iniciativas sobre lo que desean estudiar al finalizar su bachillerato.

La encuesta también indaga sobre la sexualidad y la salud reproductiva; sobre si tiene, ha tenido o no relaciones sexuales; uso de métodos anticonceptivos en la relación sexual. Esto con la intención de realizar un trabajo preventivo desde la enseñanza del sistema endocrino en el manejo de relaciones sexuales y el uso de anticonceptivos para evitar embarazo en adolescentes y enfermedades de trasmisión sexual, ya que, en los últimos años, los embarazos han venido aumentando en nuestra institución.

4.1.1 Dimensiones de la población grado octavo.

La Institución Educativa La Inmaculada cuenta en el grado octavo con dos grupos: Octavo Uno y Octavo Dos. El grado Octavo Uno inició el año con 34 estudiantes, de los cuales hoy quedan 31, pues dos cancelaron matricula y uno desertó.

El grado Octavo Dos contaba inicialmente con 37 estudiantes, de los cuales 8 desertaron, quedando actualmente con 29, evidenciando esto, uno de los problemas más

agudos que presenta la institución, cual es el de la deserción escolar, que la ubica con uno de los índices más altos de deserción en todo el Bajo Cauca.

4.1.2 Composición por sexo de la población.

La proporción entre mujeres y hombres del grado octavo presenta una marcada diferencia, pues es muy superior la población femenina con 38 mujeres, que equivale a un porcentaje de 64.4 por ciento, mientras el número de hombres es de 21, con un porcentaje del 35.59 por ciento.

Ilustración 17. Composición por sexo de los alumnos del grado octavo.

4.1.3 Edad, estatura y peso de los estudiantes.

La estatura en mujeres oscila entre 145 y 166 cm y su peso entre 39 y 90 kilogramos; en hombres se encontró que su estatura está entre los 147 y 179 cm, mientras que su peso fluctúa entre los 35 kilogramos y 62 kilogramos.

Edad, estatura, peso y el índice corporal de los estudiantes del grado Octavo Uno y Octavo Dos se resumen en las siguientes tablas:

Tabla 15. Edad, estatura y peso en las mujeres de los grados Octavo Uno y Dos.

Edad, Estatura, peso en mujeres			
Edad	**Estatura. (m)**	**Peso. (k)**	**Índice de masa corporal**

13	1.51	42	18.42
13	1.52	52	22.50
13	1.53	53	22.64
13	1.53	53	22.64
13	1.53	54	23.06
13	1.53	50	21.35
13	1.55	53	22.06
13	1.57	48	19.47
14	1.45	39	18.55
14	1.46	45	21.11
14	1.47	49	22.67
14	1.49	52	23.42
14	1.52	49	21.20
14	153	54	23.06
14	1.54	55	23.19
14	1.56	46	18.90
14	1.56	50	20.54
14	1.56	51	20.95
14	1.56	52	21.36
14	1.58	51	20.42
14	1.58	58	23.23
14	1.66	90	32.66
15	1.51	49	21.49
15	1.52	58	25.10
15	1.55	48	19.97
15	1.56	45	18.49
15	1.58	42	16.82
15	1.58	49	19.62
15	1.59	49	19.38
15	1.60	48	18.75
15	1.61	50	19.28
15	1.63	48	18.06
15	1.65	47	17.26
15	1.66	93	33.74
16	1.52	47	20.34
16	1.56	63	25.88
16	1.57	77	31.23
17	1.61	57	21.98

Tabla 16. Edad, estatura y peso en los hombres de los grados Octavo Uno y Dos.

Edad, estatura, peso en hombres

Edad	**Estatura.(m)**	**Peso. (k)**	**Índice de masa corporal**
13	1.56	41	16.84
13	1.67	54	19.36
13	1.68	54	19.13
13	1.73	57	19.04
14	1.49	35	15.76
14	1.51	36	15.78
14	1.69	50	17.50
15	1.47	40	18.51
15	1.61	44	16.97
15	1.64	45	16.73
15	1.65	45	16.52
15	1.65	47	17.26
15	1.65	53	19.49
15	1.69	55	19.25
16	1.60	48	18.75
16	1.63	52	19.57
16	1.67	54	19.36
16	1.73	49	16.37
17	1.69	54	18.90
17	1.70	61	21.10
17	1.79	65	20.28

4.1.4 Participación laboral de los estudiantes del grado octavo.

La participación laboral de los estudiantes, según el género, es más notoria en los hombres. Se observa que de los 21 estudiantes, 9 realizan alguna actividad de trabajo como minería, lavado de carros, raspa de coca y comercio informal. En las mujeres, tan sólo 4 de las 38 mencionan trabajar en actividades como comercio y minería.

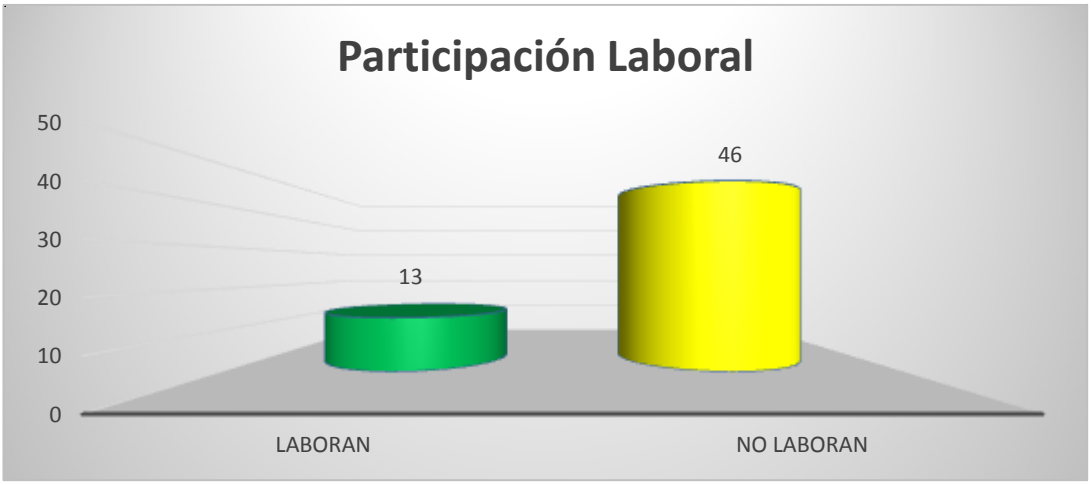


Ilustración 18. Participación laboral de los alumnos del grado octavo.

En total, los estudiantes que realizan alguna actividad laboral son 13 que representan al 22.03 por ciento y los que no lo hacen, es decir 46 estudiantes, constituyen el 77.96 por ciento.

4.1.5 Rendimiento Académico.

En cuanto al rendimiento académico, la encuesta arrojó que las áreas que muestran mejores resultados son Ciencias Naturales con 12 estudiantes, que corresponde al 22.33 por ciento; Sociales: 10 estudiantes con 16.94 por ciento; Español: 9 estudiantes, es decir, 15.25 por ciento y Educación Física: 8 estudiantes, lo cual equivale al 13.55 por ciento.

Siguen Tecnología 5 estudiantes con el 8.47 por ciento; Matemáticas: 2 estudiantes con el 3,39 por ciento; también con 2 estudiantes figuran Religión y Ética con el 3,39 por ciento cada una y, por último, Emprendimiento con 1 estudiante, es decir 1,69 por ciento; además 4 estudiantes afirmaron tener buen rendimiento en todas, con un porcentaje de 6.78 por ciento y 1 estudiante afirmó no tener buen rendimiento en área alguna, lo que equivale al 1.69 por ciento.

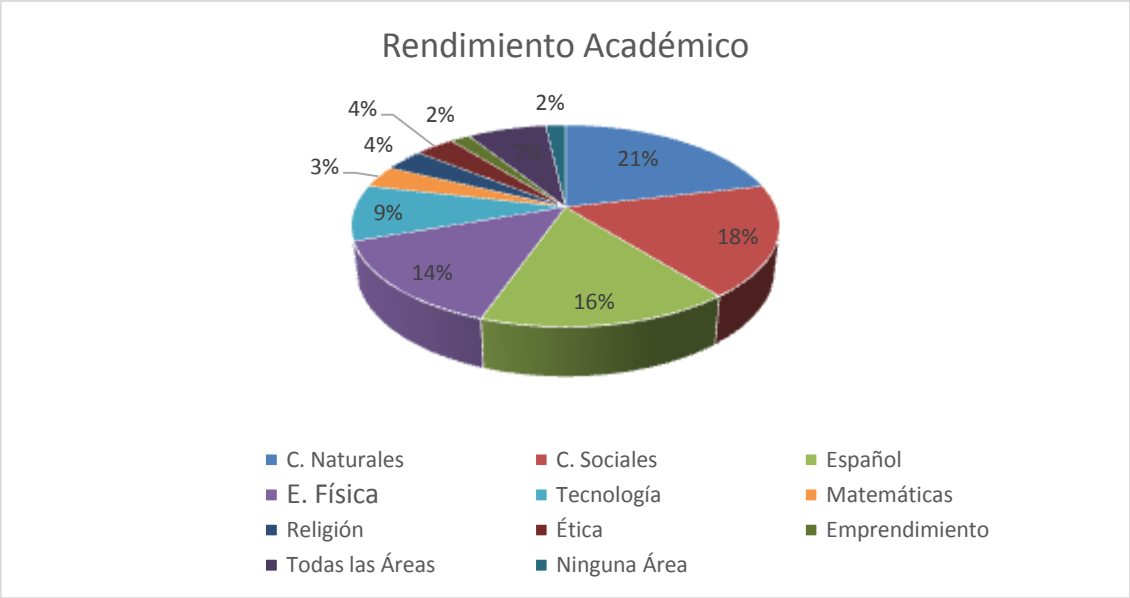


Ilustración 19. Rendimiento académico de los alumnos del grado octavo.

4.1.6 Uso del tiempo libre en actividades deportivas.

El número de estudiantes que en su tiempo libre practica deportes, corresponde a 37, lo que equivale al 62.71 por ciento. El resto, es decir 22, o sea el 37.28 por ciento dicen no realizar ninguna práctica deportiva. Además se observa que la abstinencia a practicar algún tipo de deporte es mayor en las mujeres, pues de las 38 del total, 18 no participan de ninguna actividad deportiva y 20 si lo hacen. Por el contrario, entre los hombres se evidencia una muy alta participación en las prácticas deportivas, pues sólo 4 de los 21 estudiantes varones no practican deportes, en tanto que los 17 restantes, sí lo hacen. Las disciplinas deportivas más practicadas son microfútbol, fútbol y atletismo.

Tabla 17. Uso de tiempo libre y rendimiento académico de los estudiantes del grado octavo.

Pregunta	Respuesta	Hombre	Mujer	Total
¿Practicas algún deporte?	Si	17	18	35
	No	4	20	24
	Futbol	7	8	15
	Microfútbol	8	6	14
	Atletismo	2	3	5
	Ciclismo	0	0	0
	Natación	0	1	1
	Voleibol	0	0	0
	Boxeo	0	0	0
¿En cuáles áreas presentas buen rendimiento académico?	Todas	3	1	4
	Ninguna	1	0	1
	Matemáticas	2	0	2
	Español	4	5	9
	Ciencias naturales	5	7	10
	Sociales	4	6	10
	Ingles	2	1	3
	Tecnología	2	3	5
	Educación física	6	3	9
	Ética	1	1	2
	Religión	0	2	2

4.1.7 Distribución de la población.

La población total en el grado octavo es de 60 estudiantes, pero los encuestados fueron 59. De esta muestra, las edades oscilan entre los 13 y los 17 años, encontrando una proporción de 12 estudiantes con 13 años, 16 con 14 años, 20 tienen 15, 7 tienen 16 y 4 estudiantes cumplieron los 17 años.

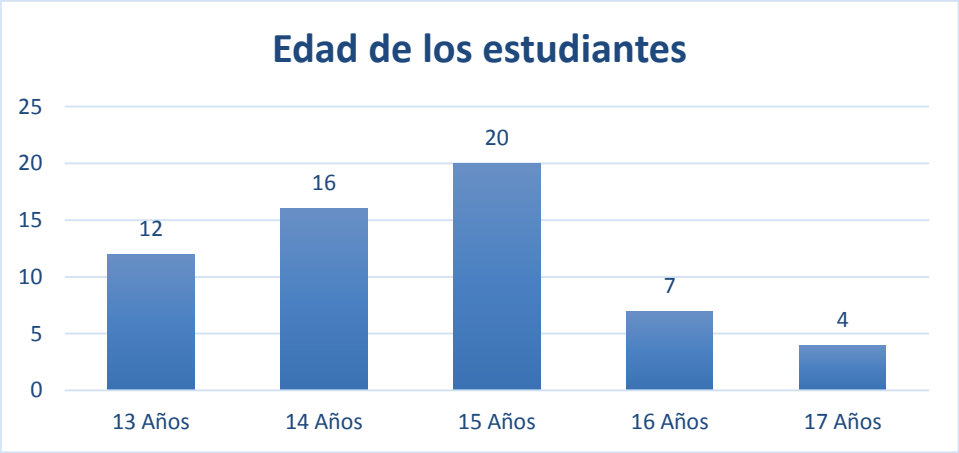


Ilustración 20. Edades de los estudiantes del grado octavo.

4.1.7 Composición por estrato de la población grado octavo.

Respecto al estrato en que viven los estudiantes del grado octavo se observa que todos se ubican en los estratos bajos, uno y dos. La encuesta arroja como resultado un 52.54 por ciento en estrato uno, correspondiente a 31 estudiantes y un 47.45 por ciento en el estrato dos, es decir 28 estudiantes.

4.1.8 Familia y Hogar.

Se preguntó a los estudiantes con quien vivíen y los resultados de la pregunta son los siguientes: con el padre y la madre afirmaron vivir un número de 30 estudiantes con un porcentaje de 50.84. Con la madre, 20 estudiantes con un porcentaje del 33.89. Con el padre, 1 estudiante que comporta el 1,69 por ciento. Con los abuelos, 5 estudiantes o sea el 8.47 por ciento. Con tío o tía, 1 estudiante, equivalente al 1.69 por ciento y 2 estudiantes afirmaron no vivir con al guíen de la familia, lo que corresponde al 3,38 por ciento.

Se puede evidenciar la gran descomposición en las familias en el corregimiento, con el alto porcentaje que se halló de estudiantes que viven sólo con la mamá.

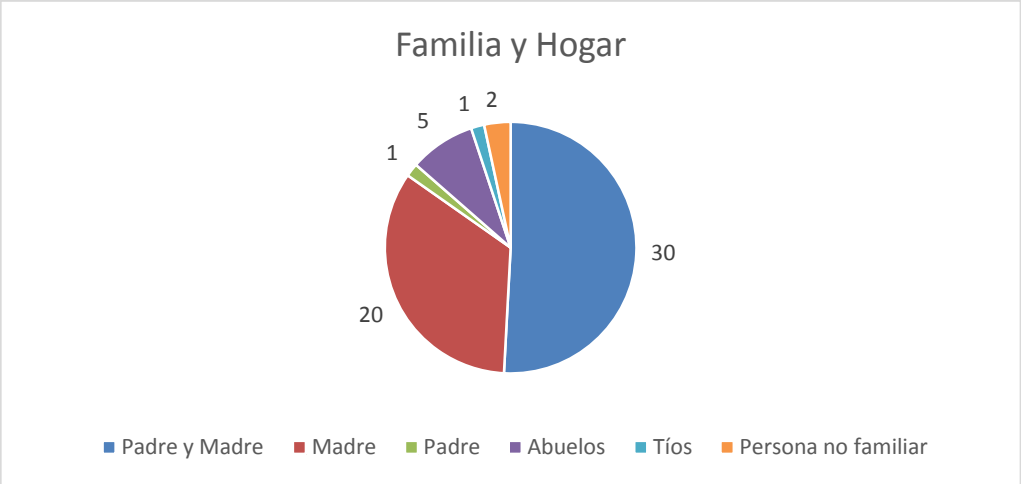


Ilustración 21. Familia y hogar de los estudiantes del grado octavo.

4.1.9 Experiencia de la sexualidad en jóvenes.

Tabla 18. Aspectos sobre la experiencia de la sexualidad en los jóvenes encuestados.

Pregunta	Respuesta	Hombre	%	Mujer	%	% total
Tienes relaciones sexuales	Si	9	15,25	10	16.94	32,20
	No	12	20.33	28	47.45	67.79
¿Qué método anticonceptivo usas?	Píldoras anticonceptivas	0	0	2	10.52	10.52
	Condones	7	36.84	6	31.57	68.41
	Diu	0	0	0	0	0
	Píldora del día después	0	0	0	0	0
	Inyecciones	0	0	1	5.26	5.26
	No utiliza métodos	2	10,52	1	5,26	15.78

Después de analizar la pregunta sobre si tiene o no relaciones sexuales, se hallaron los siguientes datos: el 67.79 por ciento de los estudiantes afirmó no haber iniciado su vida sexual, esto corresponde a un numero de 40 estudiantes, mientras que el 32,20 por ciento, es decir, 19 estudiantes, afirmaron sí tenerlas, de los cuales 10 pertenecen al sexo femenino y 9 son hombres. Con respecto al método anticonceptivo utilizado se encontró que de los 19 estudiantes, 13 utilizan condones; 2, píldoras anticonceptivas; 1, inyecciones y, finalmente, 3 no utilizan ningún método.

4.1.10 Interés de los estudiantes por el tema a enseñar.

Al ser consultados sobre el conocimiento que se tiene sobre el sistema endocrino y el deseo de aprender acerca del tema, el 91.52 por ciento que corresponde a 54 estudiantes, no conoce sobre el sistema endocrino y un 8.47 por ciento, que equivale a 5 estudiantes, afirma saber lo que es. Respecto al deseo de aprender y conocer el sistema endocrino, el 93.22 por ciento contestó afirmativamente, en tanto que el 6.77 por ciento respondió no querer aprender sobre el tema.

Ilustración 22. Interés de los estudiantes por el tema a enseñar.

4.1.11 Expectativa de logro a partir de la educación.

A la pregunta: ¿estudiar mejoraría tu calidad de vida? 56 estudiantes, que equivalen al 94.91 por ciento, declaran que la educación sí mejoraría su calidad de vida y solo 3 estudiantes, correspondientes el 5.08 por ciento, aseguran que la educación no lo hará.

También se quiso saber sobre las intenciones de estudio superior de los estudiantes y al analizar la encuesta se obtuvo que 50 de los estudiantes, equivalentes al 84.74 por ciento, desean estudiar, pero 9, es decir el 15.25 por ciento, manifiesta no tener este propósito.

4.2.Aplicación del aprendizaje basado en problemas (ABP) en la experiencia de aula. Sistema endocrino humano.

Tabla 19. Fortalezas y debilidades en cada una de las fases durante el desarrollo de la experiencia de aula.

FASES (ABP)	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Asimilación	Disposición para el trabajo en equipo. Los estudiantes se agruparon con facilidad. Motivación para el cambio de concepción del tipo de aprendizaje. Apoyo del profesor**.**	Los estudiantes no están acostumbrados a esta metodología de estudio, por lo que se presentaron dificultades para el desarrollo de los pasos de esta fase. Dificultad para activar el conocimiento previo. Dificultad para argumentar y plantear hipótesis.
Investigación	Deseo de investigar por los estudiantes**.** Disposición de tiempo por los estudiantes	Falta de una biblioteca dotada de libros en ciencias naturales en el colegio, que permita hacer las consultas. Internet muy deficiente o inexistente en algunos periodos de tiempo (días-semanas)

Resolución	Buen liderazgo en los grupos. Disposición, en términos generales, para realizar la actividad,	Dificultad para trabajar en grupo**.** Dificultad para argumentar mediante la elaboración de textos escritos
Evaluación	Motivación de los estudiantes en el desarrollo de la actividad. Entendimiento en la formulación de hipótesis y la argumentación. Buena presentación del informe escrito. Buen desempeño en las exposiciones. Buena relación entre los compañeros: respeto, tolerancia,	Estudiantes que en algunos grupos no participaban de la actividad (parasitismo)**.** El tiempo empleado para desarrollo de algunas actividades resultó insuficiente para algunos grupos. Falta de disciplina en algunos grupos para la realización de las actividades.

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1.Conclusiones

La propuesta para la enseñanza del sistema endocrino, utilizando la estrategia didáctica Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), en el grado octavo de la Institución Educativa la Inmaculada del municipio de Tarazá nos permite llevar a las siguientes conclusiones:

- Esta metodología tiene gran similitud con los lineamientos y estándares emitidos por el (MEN) en las competencias a desarrollar, por lo que constituye una muy buena opción como estrategia de enseñanza y aprendizaje en las Ciencias Naturales para la educación en Colombia.

- El (ABP) 4x4 modelo de Alcalá, a través de las situaciones problemas, permite un aprendizaje activo, autónomo, en trabajo grupal y el desarrollo de competencias para el trabajo, científicas y éticas.

- La estrategia metodológica del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) favorece aprendizajes más significativos, lo cual se deriva de utilización de situaciones problemas del mundo de la vida, que se relacionan con el mundo del científico, en donde el estudiante pone en marcha toda una serie de pasos para su aprendizaje autónomo.

- Esta estrategia metodológica causa un cambio radical en el aprendizaje, siendo más activo y enfocado en el saber hacer, poniendo al estudiante a confrontar sus ideas previas con los nuevos conocimientos.

- Al principio del trabajo con el ABP se evidenció una serie de dificultades con el uso de esta metodología, dado que los estudiantes no habían tenido experiencia con ella anteriormente. Sin embargo, al final quedaron muy satisfechos.

5.2. Recomendaciones

A partir de la experiencia observada y con los resultados obtenidos en esta investigación, se pueden sugerir las siguientes pautas de trabajo para futuras aplicaciones de la estrategia mediante la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y específicamente el modelo de Alcalá o 4x4:

- Aplicar la metodología de aprendizaje basado en problemas desde los cursos inferiores en las Ciencias Naturales y en otras áreas del conocimiento para que los estudiantes se acostumbren al trabajo con ABP, como sucede en los países anglosajones.

- Realizar una lectura de los lineamientos, estándares y competencias dados por el Ministerio de Educación Nacional, para el desarrollo de trabajos con la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas para hacer una relación y posterior aplicación.

- Aplicar la metodología del ABP en los grupos, conformando equipos no superiores a cuatro integrantes para evitar el parasitismo de estudiantes que no quieren participar de las actividades.

- En futuras aplicaciones y con el fin de facilitar la asimilación a los estudiantes, es necesario realizar una buena orientación sobre los fundamentos teórico-prácticos de la metodología ABP a aquellos que nunca han tenido experiencia con ella. Esto podría mejorar las posibilidades de asimilación y aprendizaje significativo.

Referencias

Álvarez, G. A. (2011). *Símbolos, fórmulas, imágenes y palabras: sus implicaciones en la enseñanza y el aprendizaje de la estequiometria (tesis de maestría).* Medellín: Univeridad Nacional.

Ausubel, D. (1978). *El Psicoasesor.* Recuperado el 17 de octubre de 2014, de http://delegacion233.bligoo.com.mx/media/users/20/1002571/files/240726/Aprendizaje_significativo.pdf

Barrows, H. (1986). A taxonomy of problem-based learningmethods. *Medical Education(20)*, 481-486.

Bridges, E. y. (1995). *Implementing problem based learning in leader ship development.* ERIC ClearinghouseonEducational Management, University of Oregon.

Colombia, C. d. (20 de julio de 1991). Constitución Política de Colombia. *Gaceta Constitucional*, 119.

Colombia, C. d. (8 de febrero de 1994). Ley General de Educación. *Ley 115*, 50.

Duffy, T. y. (1996). Constructivism: Implications for the Design and Delivery of Instruction. . En S. y. SchusterMacmillan., *Handbook of Researchfor Educational Communications and Technology* (págs. 170-198). New York: D.H. Jonassen.

Escudero, J. M. (1981). *Modelos Didácticos.* Barcelona: Oikos-Tau.

Gadamer, G. H. (1994). Análisis de la conciencia efectual. *Verdad y método*, 440.

Garret, R. M. (1998). Resolución de problemas de creatividad. Implicaciones para el currículo de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. Barcelona.

Guillemin, R. (1977). *The expadin gsignificance of hypothalamic peptides.* Rec progres Horm.

Guyton, A. C. (1984). *Tratado de Fisiología Medica.*

Inmaculada, I. E. (s.f.). Proyecto Educativo Institucional. 93-94. Tarazá.

MEN. (1998). Lineamientos curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. 52. Bogotá.

Popper, K. (10 de marzo de 2007). *http://uncursodefilosofia.blogspot.com/*. Recuperado el 15 de 0ctubre de 2014, de http://uncursodefilosofia.blogspot.com/2007/03/karl-popper-texto-tolerancia-y.html

Prieto, A., Díaz, D., Monserrat, J., Barcenilla, H., & Villarroel, M. y. (2005). *Metodología ABP 4x4 aplicada a la docencia práctica en laboratorios de Ciencias Experimentales.* Alcalá de Henares: Univerisidad de Alcalá de Henares.

Restrepo, B. (2005). *Unisabana.* Recuperado el 12 de 5 de 2014, de http://palabraclave.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/306/408

Sánchez, P. A. (2013). (E. d. Chimborazo, Ed.) *Cuaderno Universitario*(3).

Torres, A. M. (2013). Propuesta metodológica para la enseñanza del sistema nervioso en el grado octavo de la Institución Educativa Francisco Miranda (Tesis de maestría). Medellín: Universidad Nacional.

Tresguerres, J. (2005). *Fisiología Humana*. Recuperado el 117 de octubre de 2014, de incnmedico.net: http://mulata.fis.cinvestav.mx/mula/pdf/fisiologia/Fisiologia_Humana-Tresguerres3ed.pdf

Vicenc, B. a., & vicent, S. F. (1997). Manual de Educación. En M. c. Arregui, *Didáctica General* (págs. 63-130). Barcelona: Océano.

Wood, D. (2003). *ABC of learning, and teaching in medicine. Problem based learnin.* Brritish Medical Journal.

Bibliografía

Biggs, J.B. (1999). *Teachingforqualitylearning at university*. Buckingham: Open UniversityPress.

Biggs, J.B. (2005). *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Narcea.

Cabalin, Daisy y Collipal, Erika (2005), "Representacion a traves de redes semánticas naturales del metodo de enseñanza tradicional y el metodo de aprendizaje basado en problemas", *Revista de Educaciónen Ciencias de la Salud*, vol. 2, núm. 1, en: http://www2.udec.cl/ofem/recs/anteriores/vol212005/ar21tsiete.htm

Colén, M.T., Giné, N. e Imbernon, F. (2006). La carpeta de aprendizaje del alumnado universitario: la autonomía del estudiante en el proceso de aprendizaje. Barcelona: Octaedro.

Díaz Barriga, Frida y Gerardo Hernández (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista.*

Díaz Barriga, Frida. (2005). Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida. México: McGraw Hill.

Duch, B. (1996). Problems: A Key Factor in PBL. Recuperado el 12-5-2008 de http://www.udel.edu/pbl/cte/spr96-phys.html.

Escudero, J.M. (1981): *Modelos didácticos.* Barcelona: Oikos-Tau.

Font, A. (2004). Líneas maestras del aprendizaje por problemas. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 18* (1), 81-97.

Foz Sala Mario [et al] Endocrinología: Atlas práctico para el médico general. Barcelona 247 pp

Greenspan, Francis Endocrinología básica y clínica México 716 pp

Jacobs, A.E.J.P., Dolmans, D.H.J.M., Wolfhagen, I.H.A.P. y Scherpbier, A.J.J.A. (2003). Validation of a short questionnaire to assessthedegree of complexity and structuredness of PBL problems. *Medical Education, 37,* 1001-1007.

Jara Albarran, Antonino Endocrinología Madrid: Médica Panamericana 920 p

Lai, P. y Wah-Chuen, C. (2002). Reconceptualisisng of the PBL Cyclebyanengineeringfaculty: a staff developmentexperience. Proceedings of the Herdsa Conference. Perth, Western Australia. Disponible en http://www.ecu.edu.au/conferences/herdsa/main/papers/nonref/pdf/PatrickLai.pdf.

Mattos, L.A. de (1963): *Compendio de Didáctica General.* Buenos Aires: Kapelusz.

Monereo, Carles (coord.) (1999), *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*, Barcelona, Grao.

Morales, Patricia y Victoria Landa (2004), "Aprendizaje basado en problemas", *Theoría*, vol. 13, pp. 145-147.

Norman, G.R., y Schmidt, H.G. (1992). ThePsychologicalBasis of Problem-BasedLearning: A Review of theEvidence. *Academic Medicine, 67* (9), 557-565.

Oakley, R.M. Felder, R. Brent R. y Elhajj I. (2004). TurningStudentGroupsintoEffectiveTeams. B. *Journal of StudentCenteredLearning, 2* (1), 9.

Orrego M., Arturo. Endocrinología Medellín, Colombia 448 pp

Prieto, A., Barbarroja, J., Reyes, E., Monserrat, J., Diaz, D., Villarroel, M. y Álvarez, M. (2006a). Un nuevo modelo de aprendizaje basado en problemas, el ABP 4x4, es eficaz para desarrollar competencias profesionales valiosas en asignaturas con más de 100 alumnos. *Aula abierta 87,* 171-194.

Walsh, W.J. (1978). TheMcMasterprogramme of medical education, Hamilton, Ontario, Canada: developingproblem-solvingabilities. *PublicHealthPap., 70,* 69-77.

Watkins, D. y Biggs, J. (Eds.) (1996). *TheChineseLearner: Cultural, Psychological, and Contextual Influences.* Hong Kong: Centre forComparativeResearch in Education/Camberwell, Vic. Australian Council forEducationalResearch.

Anexos

Anexo A. Cronograma

El siguiente es el cronograma de actividades, para desarrollar el plan operativo distribuido por semanas para el desarrollo de este trabajo final de Maestría.

Fases	Actividades	meses															
		F	M	M	A	A	M	M	Jn	Jl	A	A	S	S	O	O	N
Elaboración del marco teórico	Revisión del estado del arte.	X															
	Organización de las fuentes primarias, secundarias y terciarias.		X	X													
	Selección de información por objetivos específicos.		X	X													
Metodología	Seleccionar los procedimientos necesarios para realizar el trabajo.			X	X												
	Determinar el tipo de método a emplear.			X	X	X											
Resultados y análisis	Verificación del cumplimiento de los objetivos específicos.						X	X			X						
	Verificación de la pregunta problema.										X						
	Verificación del marco teórico.									X	X	X					
	Verificación del alcance del trabajo.										X	X					
	Conclusiones.											X					
Sistematización del trabajo	Elaboración de la portada.																X
	Elaborar el resumen.																X
	Elaborar la introducción.																X
	Verificar marco teórico.												X	X	X	X	X
	Verificar metodología.												X	X	X	X	
	Verificar resultados y análisis.												X	X	X	X	X
	Elaborar bibliografía.	X	X	X										X	X	X	X
	Revisar formato de acuerdo con las normas.																X

Anexo B. Encuesta.

ENCUESTA PARA CARACTERIZACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO OCTAVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA LA INMACUADA DEL CORREGIMIENTO DEL DOCE TARZA

Edad _____

Sexo M____ F____

Estatura. _____

Estrato al cual pertenece. Uno ____ Dos ____ Tres ____

Usted trabaja Si ____ No ____

Menciona el trabajo que realizas_____

¿Practica algún deporte? NO__ SI ____ ¿cuál o cuáles?

- Futbol ____
- Microfútbol ____
- Atletismo ____
- Natación ____
- Ciclismo ____
- Tenis de mesa ____
- Voleibol ____
- Boxeo ____

_____

¿En qué áreas presenta buen rendimiento académico?.

- Todas ____
- Ninguna ____
- Matemáticas ____
- Español ____
- Ciencias naturales ____
- Sociales ____
- Ingles ____

- Tecnología ____
- Educación física ____
- Ética ____
- Religión ____
- Emprendimiento ____

¿Con quién vives?

- Padre y madre.____
- Con el Padre.____
- Con la Madre.____
- Abuelos.____
- Tíos ____
- Otros._____

Padeces o has padecido alguna enfermedad. Si ___ No ___

¿Cuál? _____

¿Cuál es grado de escolaridad de su padre y de su madre?

Primaria completa ____ primaria incompleta, hasta qué grado_____

Secundaria completa____ secundaria incompleta, hasta qué grado_____

Universidad ____

¿Tienes relaciones sexuales? Si___ No___

Si tienes relaciones sexuales, ¿qué métodos anticonceptivos usas?

- Píldoras anticonceptivas ____
- Condones ____
- DIU ____
- Píldora del día después. ____
- Coito interrumpido. ____

- No responde ____
- No utilizas métodos ____

¿Conoces sobre el sistema endocrino? Si____ No____

¿Te gustaría aprender sobre el sistema endocrino? Si____ No_____

¿Estudiar mejoraría tu calidad de vida? Si ____ No ____

¿Qué carrera te gustaría estudiar después de finalizar tu bachillerato? _____

Anexo C. Tabla de Autoevaluación por competencias.

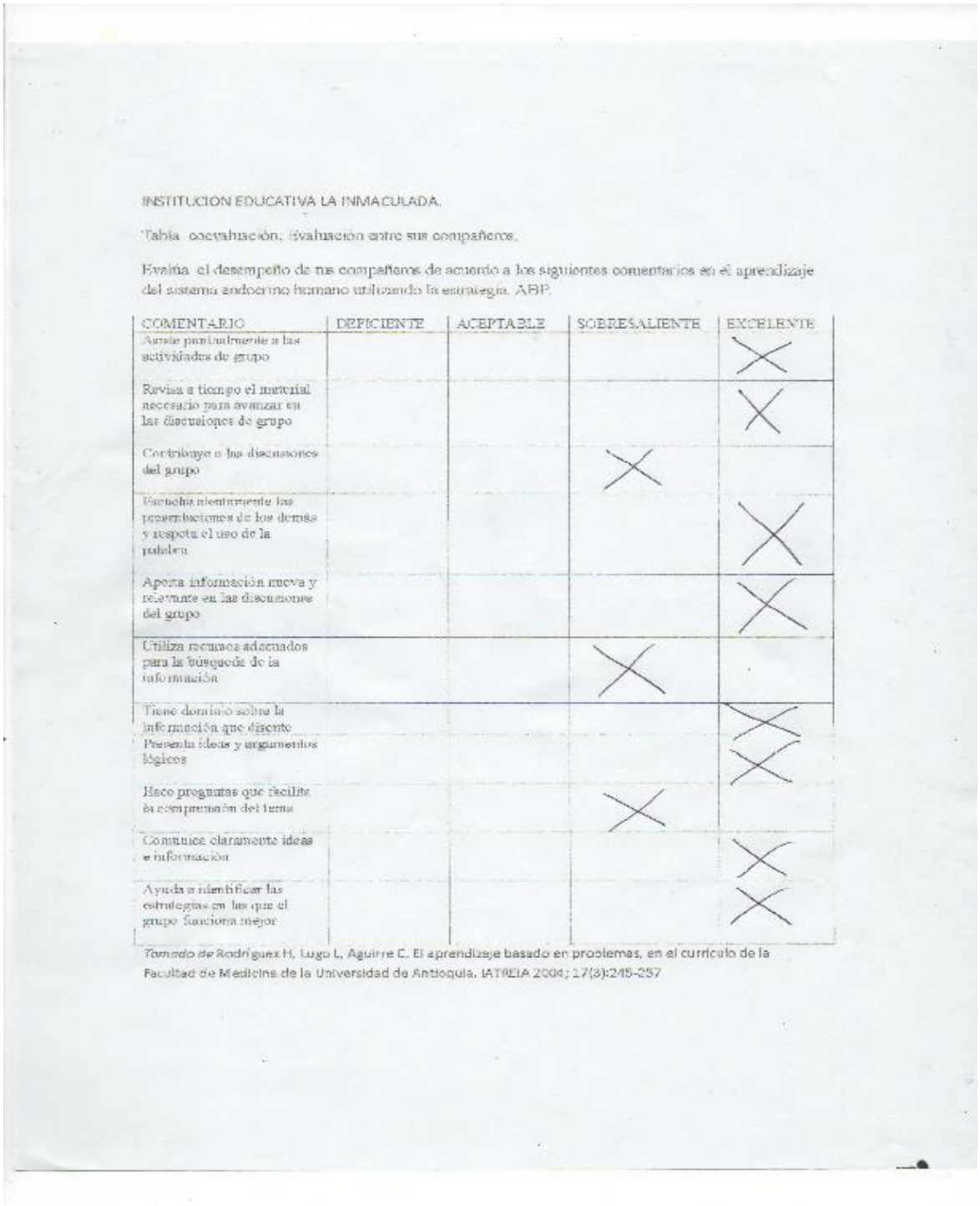
TABLA DE AUTOEVALUACIÓN POR COMPETENCIAS

En el siguiente cuestionario encontrarás diferentes competencias y habilidades. Marca con una X el valor que creas conveniente, según su desempeño en el aprendizaje del Sistema Endocrino Humano, utilizando la estrategia ABP.

COMPETENCIAS	1	2	3	4	5
Analizar los elementos principales de un problema					
Identificar la información relevante de un problema					
Formular preguntas relacionadas con un problema					
Proponer hipótesis de trabajo					
Aceptar o rechazar con fundamento las hipótesis					
Esclarecer hechos, conceptos y terminología					
Utilizar recursos disponibles para obtener información. Biblioteca revistas, internet					
Comprender la información que expongo					
Presentar de forma organizada la información relacionada con un problema					
Activar el conocimiento previo.					
Diferenciar el conocimiento científico de cualquier otro.					
Ayudar a mis compañeros a esclarecer sus ideas					
Tratar con respeto a mis compañeros					
Escuchar con atención a todos los miembros del grupo					
Aceptar sugerencias en cuanto a mi desempeño					
Cumplir con las tareas acordadas en el grupo					
Plantear autocritica.					
Ejercer liderazgo en el grupo					
Fomentar un clima de tolerancia y apoyo en el grupo.					

Tomado y adaptado de (La efectividad del ABP Miguel Ángel Pérez). La metodología del aprendizaje basado en problemas

Anexo D. Registro de Coevaluación y Evaluación del docente.



INSTITUCION EDUCATIVA LA INMACULADA.

Tabla coevaluación. Evaluación entre sus compañeros.

Evalúa el desempeño de tus compañeros de acuerdo a los siguientes comentarios en el aprendizaje del sistema endocrino humano utilizando la estrategia ABP.

COMENTARIO	DEFICIENTE	ACEPTABLE	SOBRESALIENTE	EXCELENTE
Asiste puntualmente a las actividades de grupo				X
Revisa a tiempo el material necesario para avanzar en las discusiones de grupo				X
Contribuye a las discusiones del grupo			X	
Escucha atentamente las presentaciones de los demás y respeta el uso de la palabra				X
Aporta información nueva y relevante en las discusiones del grupo				X
Utiliza recursos adecuados para la búsqueda de la información			X	
Tiene dominio sobre la información que discute				X
Presenta ideas y argumentos lógicos				X
Hace preguntas que facilite la comprensión del tema			X	
Comunica claramente ideas e información				X
Ayuda a identificar las estrategias en las que el grupo funciona mejor				X

Tomado de Rodríguez H, Lugo L, Aguirre C. El aprendizaje basado en problemas, en el currículo de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia. IATREIA 2004; 17(3):245-257

Evaluación del tutor o docente

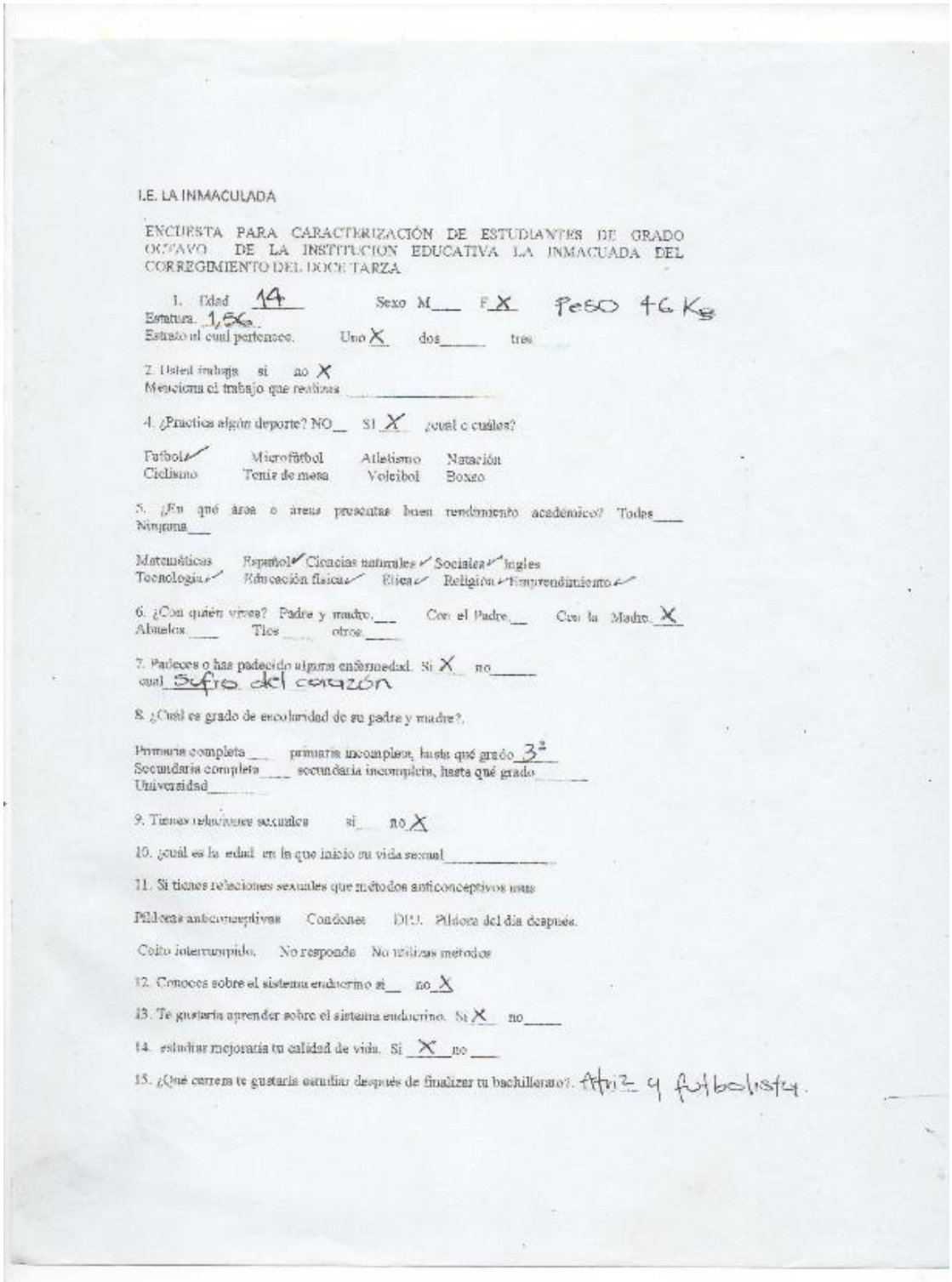
Marque con una x según al trabajo del tutor durante el aprendizaje del sistema endocrino humano utilizando la estrategia de aprendizaje basado en problemas. ABP. 4x4.

Escala de valoración.

1. Deficiente
2. Regular
3. Buena
4. Muy buena

Situaciones durante el aprendizaje del sistema endocrino humano utilizando la estrategia de aprendizaje basado en problemas. ABP. 4X4	1	2	3	4
El problema presentado es atractivo y permitió su motivación para su aprendizaje del sistema endocrino humano				✓
El docente creo un ambiente de confianza y respeto que los permitió expresar con libertad y cuestionar todo lo relacionado con la solución del problema				✓
Motivación para la discusión grupal			✓	
El docente facilito la relación de las cuestiones expuestas en el problema con sus conocimientos previos El docente favoreció el pensamiento y la formulación de hipótesis				✓
El docente facilito la formulación clara de sus objetivos de aprendizaje				✓
El docente clarifico sus ideas, identificando las contradicciones en sus respuestas, promoviendo el pensamiento crítico				✓
El docente colaboro con el desarrollo de un plan de estudio y trabajo.				✓
El docente favoreció el aprendizaje de destrezas y capacidades fundamentales para el aprendizaje autónomo				✓
El docente estuvo atento para el acompañamiento durante todas las sesiones de trabajo.			✓	

Anexo E. Muestra de las fichas de la Encuesta.



I.E. LA INMACULADA

ENCUESTA PARA CARACTERIZACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO OCTAVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA LA INMACUADA DEL CORREGIMIENTO DEL DOCE TARZA

1. Edad 14 Sexo M___ F X Peso 46 Kg
Estatura 1,56
Estrato al cual pertenece. Uno X dos_____ tres

2. Usted trabaja si no X
Menciona el trabajo que realizas _____

4. ¿Practica algún deporte? NO__ SI X ¿cuál o cuáles?

Futbol✓ Microfútbol Atletismo Natación
Ciclismo Tenis de mesa Voleibol Boxeo

5. ¿En qué área o áreas presentas buen rendimiento académico? Todas___
Ninguna___

Matemáticas Español✓ Ciencias naturales✓ Sociales✓ Ingles
Tecnología✓ Educación física✓ Etica✓ Religión✓ Emprendimiento✓

6. ¿Con quién vives? Padre y madre.___ Con el Padre.__ Con la Madre. X
Abuelos___ Tios___ otros___

7. Padeces o has padecido alguna enfermedad. Si X no_____
cual Soplo del corazón

8. ¿Cuál es grado de escolaridad de su padre y madre?.

Primaria completa___ primaria incompleta, hasta qué grado 3°
Secundaria completa___ secundaria incompleta, hasta qué grado_____
Universidad_____

9. Tienes relaciones sexuales si___ no X

10. ¿cuál es la edad en la que inicio su vida sexual_____

11. Si tienes relaciones sexuales que métodos anticonceptivos usas

Pildoras anticonceptivas Condones DIU. Pildora del día después.

Coito interrumpido. No responde No utilizas metodos

12. Conoces sobre el sistema endocrino si__ no X

13. Te gustaría aprender sobre el sistema endocrino. Si X no_____

14. estudiar mejoraría tu calidad de vida. Si X no ___

15. ¿Qué carrera te gustaría estudiar después de finalizar tu bachillerato?. Atriz y futbolista.

I.E. LA INMACULADA

ENCUESTA PARA CARACTERIZACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO OCTAVO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA LA INMACUADA DEL CORREGIMIENTO DEL DOCE TARZA

1. Edad 17 Sexo M___ F X Peso: 57K.
Estatura 1.67
Estrato al cual pertenece. Uno X dos____ tres____

2. Usted trabaja si X
Menciona el trabajo que realizas_____

4. ¿Practica algún deporte? NO__ SI X ¿cuál o cuáles?

Fútbol Microfútbol Atletismo Natación
Ciclismo Tenis de mesa Volcibol Boxeo

5. ¿En qué área o áreas presentas buen rendimiento académico? Todas Ninguna___

Matemáticas Español Ciencias Naturales Sociales Ingles
Tecnología Educación Física Ética Religión Emprendimiento

6. ¿Con quien vives? Padre y madre ___ Con el Padre.__ Con la Madre.___
Abuelos.X Tios otros.

7. Padeces o has padecido alguna enfermedad. Si ___ no X
cual_____

8. ¿Cuál es grado de escolaridad de su padre y madre?.

Primaria completa primaria incompleta, hasta qué grado 4
Secundaria completa secundaria incompleta, hasta qué grado
Universidad

9. Tienes relaciones sexuales si X no___

10. ¿cuál es la edad en la que inicio su vida sexual 17

11. Si tienes relaciones sexuales que métodos anticonceptivos usas

Píldoras anticonceptivas Condones DIU Píldora del día después.

Coito interrumpido. No responde No utilizas métodos inyec.cion

12. Conoces sobre el sistema endocrino si__ no X

13. Te gustaría aprender sobre el sistema endocrino. Si X no ___

14. estudiar mejoraría tu calidad de vida. Si X no ___

15. ¿Que carrera te gustaría estudiar después de finalizar tu bachillerato? Ingeniería industrial.

Anexo F. Evaluación del tutor o docente.

Marque con una X según el trabajo del tutor durante el aprendizaje del Sistema Endocrino Humano, utilizando la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP 4x4)

1 Deficiente ____

2 Regular ____

3 Buena ____

4 Muy buena ____

Situaciones durante el aprendizaje del sistema endocrino humano utilizando la estrategia de aprendizaje basado en problemas. ABP. 4X4	**1**	**2**	**3**	**4**
El problema presentado es atractivo y permitió su motivación para su aprendizaje del sistema endocrino humano.				
El docente creó un ambiente de confianza y respeto que les permitió expresar con libertad y cuestionar todo lo relacionado con la solución del problema.				
Motivación para la discusión grupal.				
El docente facilitó la relación de las cuestiones expuestas en el problema con sus conocimientos previos.				
El docente favoreció el pensamiento y la formulación de hipótesis.				
El docente facilitó la formulación clara de sus objetivos de aprendizaje				
El docente clarificó sus ideas, identificando las contradicciones en sus respuestas, promoviendo el pensamiento crítico.				
El docente colaboró con el desarrollo de un plan de estudio y trabajo.				
El docente favoreció el aprendizaje de destrezas y capacidades fundamentales para el aprendizaje autónomo.				
El docente estuvo atento para el acompañamiento durante todas las sesiones de trabajo.				

Tomado y adaptado de la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas. (El rol del tutor Francisca González y Eduvigis Carrillo)