



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA
ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DEL *DNA*, *RNA* Y PROTEÍNAS EMPLEANDO
LAS TICS Y EL MODELO DE MINIPROYECTOS A LOS ESTUDIANTES DE
NOVENO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ MARÍA VELAZ DE
LA CIUDAD DE MEDELLÍN.**

MARCELA DELGADO NARANJO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLIN
FACULTAD DE CIENCIAS BASICAS
MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
MEDELLIN, COLOMBIA

2014

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA
ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DEL *DNA*, *RNA* Y PROTEÍNAS EMPLEANDO
LAS TICS Y EL MODELO DE MINIPROYECTOS A LOS ESTUDIANTES DE
NOVENO GRADO DE LA I.E JOSÉ MARÍA VELAZ DE LA CIUDAD DE
MEDELLÍN.**

Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Directora:

Adelaida María Gaviria Rivera

I.A. Ph.D. en Ciencias Biológicas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLIN

FACULTAD DE CIENCIAS BASICAS

MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

MEDELLIN, COLOMBIA

2014

Agradecimientos

A mi familia por ser mi motivación en la decisión de cursar esta maestría, especialmente a mi madre quien es el mejor referente de un maestro en todas las dimensiones de la palabra.

A los compañeros, directivos y docentes de la universidad nacional, facultad de ciencias exactas y naturales, fueron una fuente de inspiración para ejercer mi labor docente y para buscar siempre mejorar y aprender cada día más.

A mi directora de trabajo de grado Adelaida María Gaviria por sus consejos, paciencia y guía en la elaboración de este trabajo y en mi formación humana y académica.

A la institución Educativa Fe y Alegría José María Velaz, directivas, compañeros docentes en quienes encontré un apoyo para la ejecución del presente trabajo, especialmente a los estudiantes de grado noveno en cuyos logros futuros veré los frutos de mi labor docente.

Resumen

A través de la experiencia en la enseñanza de las ciencias naturales en educación secundaria se ha observado la dificultad que representa para los estudiantes el aprendizaje del Dogma central de la biología celular, es decir los conceptos y relaciones que se establecen entre el DNA – RNA y las proteínas. En este trabajo se establece una propuesta didáctica empleando las TICS como herramienta innovadora que facilita y hace más atractiva la presentación de los conceptos a los estudiantes y el modelo de miniproyectos como estrategia metodológica para fomentar la argumentación, investigación y el pensamiento científico.

Palabras claves:

DNA, RNA, Proteínas, Tics, propuesta didáctica, miniproyectos, enseñanza – aprendizaje.

Abstract

Through the experience in the teaching of natural sciences in the school education has been observed the difficulty for students to learn the Central Dogma of Cell Biology, the concepts and relations established between the DNA - RNA and proteins. This work presents a methodological approach using the ICT as an innovative tool that makes it easier and more attractive the presentation of the concepts to the students and the model of mini-projects as methodological strategies to promote the argumentation, the attitude and the scientific thinking in the student.

Keywords:

DNA, RNA, proteins, Tics, didactic approach, mini-projects, teaching and le

Contenido

Resumen IX
 Lista de figuras.....VIII
 Lista de Tablas.....VII

Introducción10

1. Objetivos.....14
 1.1 Objetivo general.....14
 1.2 Objetivos específicos.....14

2. Referencias para la enseñanza de las ciencias naturales.....15
 2.1. Aprendizaje Significativo.....15
 2.2. Las TICS en la enseñanza de las ciencias naturales.....16
 2.3 Moodle.....18
 2.4 Miniproyectos.....19
 2.5 Marco Legal.....20
 2.5.1 Ministerio de educación nacional.....20
 2.5.2 Lineamientos curriculares en ciencias naturales.....20
 2.5.3 Estándares básicos de competencias en ciencias naturales.....21
 2.5.4 Proyecto educativo institucional de la institución educativa José María Velaz.....22
 2.5.5 Plan de área de ciencias naturales para el grado noveno de la institución José María Velaz.....23

3. Referentes sobre DNA, RNA y proteínas.....26
 3.1 La transmisión de la información hereditaria.....26
 3.2 El ácido desoxirribonucleico DNA.....28
 3.3 La replicación del DNA.....30
 3.4 El ácido ribonucleico RNA.....34
 3.4.1 un gen una proteína.....34
 3.5 La transcripción.....37
 3.6 El Código Genético: Traducción del RNA en proteína.....39
 3.6.1 La Síntesis proteica.....40

4. Metodología.....	43
4.1 Caracterización del sitio y población de estudio.....	44
4.1.1 Institución educativa José María Vélaz	44
4.1.2 Población de estudio.....	45
4.2. Presentación de la propuesta didáctica para la enseñanza del DNA, RNA y de las proteínas apoyada en TICS y miniproyectos.....	46
4.2.1 Estructura de la propuesta didáctica.....	48
4.2.1.1 Diagnóstico.....	48
4.2.1.2 Actividades de iniciación.....	48
4.2.1.3 Actividades de desarrollo.....	49
4.2.1.4 Actividades de cierre: Miniproyectos.....	52
4.2.1.5 Actividades finales.....	53
5. Resultados y discusión.....	56
5.1. Encuesta de caracterización de la población de estudio.....	56
5.2. Propuesta didáctica para enseñanza de DNA, RNA y proteínas.....	62
5.2.1 Análisis del diagnóstico.....	63
5.2.2 Análisis actividades iniciales.....	64
5.2.3 Análisis actividades de desarrollo.....	65
5.2.4 Análisis de Miniproyectos.....	67
5.2.5 Evaluación de la Experiencia.....	72
6. Conclusiones y recomendaciones.....	77
6.1 Conclusiones.....	77
6.2. Recomendaciones.....	78
Bibliografía.....	79
Anexos.....	82
A. Anexo Estándares de competencias en ciencias naturales para ciclo 4 (8°-9°).....	82
B. Anexo Plan de área de ciencias naturales y educación ambiental, grado noveno institución educativa José María Velaz.....	86
C. Anexo Lectura Sexo, envejecimiento y mutaciones.....	92
D. Anexo laboratorio de Extracción de DNA.....	94
E. Anexo: Tarea para entregar	96
F. Anexo Prueba de seguimiento institucional grado noveno.....	98

Lista de figuras

Figura 1: Estructura del DNA.....	27
Figura 2: Condensación del DNA en cromosomas.....	27
Figura 3: Cadenas del DNA.....	30
Figura 4: Replicación Semiconservativa.....	31
Figura 5 Replicación dispersiva.....	32
Figura 6 horquilla de replicación.....	33
Figura 7: Replicación de la cadena de DNA.....	34
Figura 8: Experimento de Eadle y Tatum.....	36
Figura 9: Flujo de la información genética.....	37
Figura 10: Mecanismo de la transcripción de DNA a RNA.....	38
Figura 11: codón de la fenilalanina.....	39
Figura 12: Síntesis proteica.....	41
Figura 13. Plataforma Moodle de la propuesta didáctica.....	46
Figura 14 Contenido IMS sobre reproducción celular Mitosis en la plataforma Moodle.....	50
Figura 15 Enlace web.....	51
Figura 16: Actividades de desarrollo - cuestionario DNA.....	51
Figura 17 Encuesta en la plataforma.....	53
Figura 18 Encuesta Aspectos más utilizados.....	54
Figura 19: grafico distribución de género en la población de estudio, grados noveno institución educativa fe y alegría José María velaz 2014.....	57
Figura 20: grafico conocimiento sobre las tics.....	57
Figuras 21 : Principales uso de las tics.....	60
Figuras 22: Frecuencia de acceso a redes sociales.....	60
Figura 23: Portales más visitados en internet.....	61
Figura 24 Personalización de usuario curso genética.....	63
Figura 25: fotografías cuadernos de estudiantes durante las actividades de diagnóstico.....	64
Figura 26: foro ¿Quién vino primero el huevo o la gallina? Tabla de participación de los estudiantes.....	65
Figura 27: Ejercicios en línea sobre transcripción y traducción.....	66
Figuras 28: fotografías de los estudiantes durante la actividad construye una molécula de DNA.....	67
Figura 29: fotografías estudiantes de la I.E.J.M.V durante el laboratorio de extracción de DNA.....	69

Figura 30: trabajo escrito sobre los Transgénicos, elaborado por la estudiante Mónica Restrepo del grado 9 ^a	71
Figura 31: Foro las proteínas por estudiante del grado noveno.....	72
Figura 32: Consolidado encuesta ¿Cómo fue tu experiencia de aprendizaje?	73
Figura 33 Resultados P.S.I grados novenos	76

Lista de tablas

Tabla 1 Relación entre el tema de una pregunta de evaluación, sobre los temas DNA, RNA y proteínas, realizada en la Prueba de Seguimiento Institucional.....	57
Tabla 2 1 consolidado ¿tienes acceso a internet en tu casa?, consolidado otros puntos de acceso.....	58
Tabla 2.2 Consolidado otros puntos de acceso.....	59
Tabla 3: consolidado dispositivos electrónicos.....	60
Tabla 4 Consolidado de resultados P.S.I grados novenos.....	75

Introducción

Las ciencias naturales comprenden un conjunto de saberes como lo son la biología, química, física, genética entre otros, cuya importancia radica en que explican cómo funciona y se desarrolla el mundo natural, “el mundo de la vida” (MEN, 2004). Sin embargo se puede decir que la enseñanza de las ciencias naturales es compleja, no solo requiere de un docente con un conocimiento exhaustivo de su saber; sino también metodologías de enseñanzas vanguardistas e innovadoras que incentiven en los jóvenes sus deseos de aprender sobre ciencia, porque esta área puede ser aburrida, repetitiva e incluso estresante sino se enseña correctamente

Esta percepción sobre la ciencia en los jóvenes es atribuible a la rigurosidad de los saberes científicos, las fórmulas matemáticas y la complejidad de los términos, lo que le impiden al estudiante hacer una aproximación entre lo que aprende en el aula y lo que observa en su entorno. Para él, conocer sobre la ciencia solo pertenece al aula de clase y no tiene una relación directa con los fenómenos que le rodean, lo cual impide que implemente sus conocimientos en la resolución de problemas, ya sean simples o complejos.

El docente moderno tiene en frente la ardua labor de enseñar ciencias naturales a estudiantes sumergidos en contextos complejos, que muchas veces no facilitan el proceso de enseñanza, por eso es indispensable que el estudiante conozca la importancia de la genética en el mundo de hoy. Por ello se destacan temas como DNA, RNA y proteínas, cuyo nivel de complejidad es alto al relacionar conceptos de la biología y la química, pertenecientes al mundo de lo microscópico y lo molecular, que limita su observación a simple vista e involucran procesos celulares que solo se evidencian con el pasar del tiempo.

Las metodologías tradicionales de enseñanza basadas en la transmisión vertical del conocimiento del maestro al estudiante, no son funcionales, al no mantener el interés del estudiante ni favorecer la asimilación de conceptos, como los planteados anteriormente, tan necesarios para la construcción de nuevo conocimiento (Ruiz, 2007). Debido a esto es necesario implementar metodologías de enseñanza innovadoras cercanas al contexto actual de los estudiantes, sus intereses y habilidades, donde él sea protagonista de su propio proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por otra parte la teoría del Aprendizaje Significativo propuesta por David Ausubel “propende por un aprendizaje definitivo, que se prolongue en el tiempo, un aprendizaje orgánico y natural, donde el estudiante es el centro del proceso, y no es un recipiente vacío”. (Ausubel, 1963). Esto quiere decir que el educando emplea los conocimientos adquiridos empíricamente durante el crecimiento para el desarrollo de los nuevos conocimientos; el aprendizaje significativo transforma la red cognitiva a través del tiempo, permitiendo la formación de un estudiante crítico, argumentativo, creativo y en capacidad de resolver problemas.

El aprendizaje significativo favorece la enseñanza de las ciencias naturales, al incluir aspectos del contexto de los estudiantes en el proceso, sin embargo el docente también debe emplear estrategias didácticas innovadoras, llamativas para los estudiantes, especialmente en temas de alta complejidad como DNA, RNA y proteínas.

Otro aspecto a mencionar son las TICS (Tecnologías de la información y la comunicación) que son todos aquellos dispositivos electrónicos digitales como computadores, celulares, tabletas, entre otros, disponibles en el mundo globalizado, donde a través de redes como la internet, el acceso a la información es masivo e inmediato.

Las TICS se encuentran inmersas en el contexto actual de los estudiantes, ellos manejan con gran facilidad estos dispositivos. En el estudio *Infancia, Adolescencia y Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICS) en Perspectiva Psicosocial*, Malo y Figuer (2010) “reconocen que los niños y niñas de hoy son nativos digitales” por lo que están más preparados para la interacción con los medios audiovisuales que los adultos, lo que hace de las TICS una parte fundamental en cómo se relacionan y comunican los niños, niñas y adolescentes.

El uso de las TICS en la educación es un paso natural, al estar tan presente en el contexto de los estudiantes y en su forma de comunicación. De acuerdo con la UNESCO, las TICS pueden “contribuir al acceso universal a la educación, la igualdad en la instrucción, el ejercicio de la enseñanza y el aprendizaje de calidad y el desarrollo profesional de los docentes, por esto las Tics son el eje central de su estrategia de aprendizaje electrónico” (UNESCO, 2013). Esta estrategia según Bates (2001) se apoya en tres características principales del uso de las Tics en la educación, las cuales son: el desarrollo de contenidos educativos en línea (contenidos web), educación a distancia y la distribución de la educación, pues el contacto docente – estudiante en forma presencial no es requerido.

De acuerdo con Piedrahita (2007) las Tics, favorecen el aprendizaje significativo al promover el almacenamiento, la síntesis y la presentación de la información de una forma instantánea; su uso en las aulas de clase ofrece la posibilidad al docente de presentar los conceptos a los estudiantes de una forma interactiva.

Si se aplican las Tics por si solas en la educación esto no va ser suficiente, puesto que el proceso de enseñanza- aprendizaje también busca generar en los estudiantes competencias y habilidades como el trabajo en equipo, la argumentación, el pensamiento crítico, reflexivo, lógico y matemático y la capacidad para resolver problemas, cuyo desarrollo se podría potenciar por medio de actividades presenciales donde el estudiante interactúe con su pares.

De acuerdo con Barbera y Valdés (1996) el trabajo practico para la enseñanza de las ciencia “proporciona experiencia directa sobre los fenómenos naturales y científicos, lo cual permite la abstracción científica”, entendido esto como la descripción de la realidad desde el punto de vista de la ciencia que desarrolla el razonamiento práctico.

En el área de ciencias naturales la ejecución de trabajos prácticos como salidas de campo y experimentos de laboratorio se limita a las condiciones de infraestructura y de presupuesto tanto de la institución educativa como de los estudiantes, debido a los insumos que se requieren para su realización. Ante estas dificultades el docente puede implementar estrategias didácticas que propendan el trabajo práctico sin la necesidad de tener la infraestructura para ello.

Una de estas estrategias es el trabajo por miniproyectos, un modelo de enseñanza propuesto por Hadden y Johnstone (1990), quienes sugieren que por medio del planteamiento de pequeños problemas el estudiante aplique el concepto visto para generar un aprendizaje significativo. Es así como el docente crea estrategias que respondan a las necesidades e intereses de los educandos, llevándolos a indagar más de lo que ven a simple vista, comprendiendo adecuadamente cada uno de los conceptos tratados durante las clases.

De acuerdo con lo anterior una propuesta educativa que emplee conjuntamente las TICS y otra estrategia didáctica como podrían ser los miniproyectos para el desarrollo de un aprendizaje significativo en el área de ciencias naturales que sería de gran beneficio para las instituciones educativas que no cuentan con la infraestructura adecuada y el presupuesto necesario para la realización de prácticas de laboratorio, pero si cuentan con acceso a internet y dispositivos electrónicos para emplear las TICS.

En el presente trabajo se diseñó e implementó una propuesta didáctica apoyada en herramientas TICS y el modelo de miniproyectos, con el enfoque teórico del aprendizaje significativo, para la enseñanza-aprendizaje del DNA, RNA y de las proteínas, para estudiantes de noveno grado de la institución educativa José María Vélaz de la ciudad de Medellín.

Esta propuesta tiene como fin favorecer la integración de los conocimientos teóricos con la práctica, formar estudiantes autónomos, protagonistas de sus propios aprendizajes, en capacidad de aplicar lo aprendido y encontrar nuevas

aplicaciones a los conocimientos en el mundo que lo rodea (Ausubel ,1983). De esta forma no solo se favorece el aprendizaje de las ciencias naturales, si no que se propende por la construcción de la base científica del país.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Diseñar e implementar una propuesta didáctica apoyada en las TICS y el modelo de miniproyectos para la enseñanza y el aprendizaje significativo del DNA, RNA y de las proteínas a los estudiantes de noveno grado de la Institución educativa José María Velaz de la ciudad de Medellín.

1.2 Objetivos específicos

- Diseñar e implementar un curso virtual para la enseñanza del DNA, RNA y proteínas por medio de la plataforma de aprendizaje Moodle.
- Diseñar e implementar miniproyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje del DNA- RNA y de las proteínas.
- Implementar la propuesta didáctica para la enseñanza a los estudiantes del grado noveno de la institución educativa José María Vélaz de la ciudad de Medellín.

2. Referentes para la enseñanza de las ciencias naturales.

2.1. Aprendizaje significativo

Las instituciones educativas cuentan con autonomía para escoger el modelo o teoría de aprendizaje que se encuentre más acorde con la visión, misión y perfil de estudiante a formar. La institución educativa José María Vélaz tiene fundamentado su plan educativo institucional (PEI) en la teoría del Aprendizaje significativo. Esta fue propuesta por David. P Ausubel en 1963 como una forma de entender el aprendizaje como el significado de una experiencia y no como la respuesta al cambio de una conducta.

El aprendizaje significativo ofrece una respuesta a las preguntas ¿Cómo se aprende?, ¿Cuáles son los límites del aprendizaje?, ¿Por qué se olvida lo aprendido?, debido a que incluye en sus principios todos los aspectos involucrados en el aprendizaje, especialmente en la “estructura cognitiva del estudiante, entendida como los conocimientos previos que este posee sobre un tema y que se relacionaran con los nuevos” (Ausubel, 1983). Es importante tener en cuenta que el estudiante ingresa a la institución con una serie de conocimientos derivados de su entorno social y por ende no debe iniciar de cero el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Una de las principales características del aprendizaje significativo es que es un “proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o una nueva información con la estructura cognitiva de la persona que aprende de forma no arbitraria y sustantiva o no literal” (Rodríguez, 2011). En efecto es allí donde el estudiante lienzo en blanco, puesto que posee conocimientos previos, y estos al asociarse con los nuevos adquieren un significado y son integrados en su estructura cognitiva, de tal forma que sirven de base para continuar aprendiendo.

Gutiérrez (1987) señala que para poner en práctica la teoría del aprendizaje significativo, el docente debe tener en cuenta las siguientes condiciones: El deseo de aprender del estudiante, este debe estar dispuesto a participar en el proceso; el material a aprender debe ser potencialmente significativo para que se relacione con la estructura cognitiva del estudiante; este depende del contexto en donde se va a enseñar.

El aprendizaje significativo puede ser de tres tipos: representacional, el cual le atribuye significado a términos simbólicos, es el más simple de los aprendizajes significativos y generalmente se presenta en los niños; el aprendizaje por conceptos donde el significado se atribuye a objetos y situaciones con criterios comunes que se aprenden por procesos de formación y asimilación; por ultimo

está, el aprendizaje proposicional que consiste en aprender conceptos más elevados, “siendo el más complejo de los aprendizajes significativos” (Ausubel, 1983). Esta teoría es complementada por Joseph Novak (1997, citados por Moreira et al (1997, p13), para quien educar es una “acción para cambiar significados (pensar) y sentimientos entre aprendiz y profesor”.

A partir de esta teoría se proponen los principios para llevar a cabo el aprendizaje significativo en las escuelas, como lo son (Díaz Barriga y Hernández, citado por Rodríguez, 2011 p17).

- Principio del conocimiento previo: este se desarrolla en la aplicación de talleres de diagnóstico.
- Principio de interacción social y del cuestionamiento: consiste en enseñar y aprender con preguntas.
- Principio del aprendizaje por error: se basa en enseñar al estudiante a partir de sus fallas.
- Principio del desaprendizaje: este nos habla de la necesidad de reevaluar las estrategias empleadas para no usar aquellas irrelevantes para el contexto en el que se enseña.
- Principio de la no utilización de la pizarra: fomenta la búsqueda de nuevas estrategias de enseñanza, diferentes e innovadoras acordes al avance del tiempo y de las necesidades de los educandos.

2.2. Las TICS en la enseñanza de las ciencias naturales

Las TICS se definen como un conjunto de instrumentos y procesos empleados para la recuperación, organización, manejo, producción, presentación e intercambio de información por medios electrónicos y automáticos (Márquez, 2000). Las TICS posibilitan el manejo y procesamiento instantáneo de la información, utilizando dispositivos electrónicos y digitales como teléfonos inteligentes, cámaras, reproductores de audio y video MP3/MP4/MP5, escáneres, radio, televisión y computadores para la distribución de información contenida en sitios de internet como páginas web, contenidos multimedia, Blogs, foros, chats entre otros (Fredriksson, Gajek y Jedeskgog, 2009). De acuerdo a lo mencionado se puede decir que estas tecnologías se encuentran presentes en todos los ámbitos de la sociedad, como algo cotidiano, por lo cual su incursión en los ámbitos educativos es natural al encontrarse implícitas en los contextos sociales de los estudiantes.

Según Márquez (2000) las TICS en la educación tienen múltiples funcionalidades, son utilizadas en diversas tareas tales como fuentes de información, canales de comunicación a través de salas de chat y redes sociales, procesadores de texto, gráficos, hojas de cálculo, bases de datos y edición de páginas web, matrículas en

línea, recursos interactivos para el aprendizaje, como laboratorios y simuladores virtuales, y como un medio lúdico para el desarrollo de las clases.

Estos medios ayudan mucho a la modernización y avance de las sociedades, si estos se emplean correctamente, ya que como se sabe los estudiantes no cuentan con el conocimiento necesario para su correcta implementación.

De acuerdo con Boluda (2011) el uso de las TICS en la educación trae consigo ventajas como:

- Incrementar el interés y la motivación de los estudiantes por aprender.
- Propiciar la interacción continua y el desarrollo de la iniciativa al permitir que los estudiantes participen activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Facilitar la retroalimentación
- Mejorar la comunicación entre los docentes y los estudiantes
- Propiciar el aprendizaje cooperativo.
- Desarrollar habilidades de búsqueda y selección de la información

Por otra a parte según Boluda (2011) algunas las desventajas de las TICS en la práctica educativa que se generan por su mal pueden ser:

- El uso de información no fiable por parte de los estudiantes como del docente
- Aprendizajes incompletos y superficiales.
- Distracciones, dispersión y pérdida de tiempo.
- Ansiedad y dependencia de los demás.

En efecto el uso de las TICS en las aulas de ciencias naturales sería una ventaja, ya que permite modernizar las estrategias de enseñanza aprendizaje, convirtiéndose en una potente herramienta para el aprendizaje significativo de las ciencias naturales. Así mismo, Suárez (2010) en su trabajo *Las Tics como herramienta didáctica en el proceso enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales "descripción de una experiencia"* manifiesta que el uso de internet, blogs, cámaras digitales, simuladores en línea entre otros, son efectivos y eficaces para el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales, inclusive para otras ciencias.

Iturriaga (2012) en su tesis denominada *Implementación de las tics en la enseñanza de los ácidos nucleicos en los estudiantes de grado 10-3 de la institución educativa José Miguel de Restrepo y Puerta*, enfrenta un grupo control al cual se le enseña de forma tradicional el tema de los ácidos nucleicos, contra un grupo experimental al cual se le enseña empleando las TICS, arrojando como

resultados que su implementación mejora el aprendizaje en los estudiantes, ya que incentiva en ellos el interés por el tema.

En otras palabras, lo ideal sería emplear constantemente las TICS, para que de esta manera los estudiantes dominen con claridad cada uno de los temas vistos en especial en conceptos como DNA, RNA y las proteínas ,enfocándose en educandos de grado noveno de cualquier institución educativa..

2.3 Moodle

Moodle es una plataforma de aprendizaje virtual cuyo nombre en inglés es *Learning management system* (LMS), el cual es sistema que administra “objetos de aprendizaje” (Ros, 2008); ya que genera pequeños paquetes de información con un significado y con una secuencia didáctica elaborados por el docente para facilitar el aprendizaje de una asignatura.

Según Moodle.org (2012) esta plataforma “es totalmente gratis, es un sistema para el manejo del aprendizaje que permite a los educadores crear su propio sitio web, y llenarlo con contenidos dinámicos que extienden el aprendizaje en cualquier momento y en cualquier sitio”. Por esto se puede decir que Moodle es una herramienta muy útil para el docente, al permitir el aprendizaje en ambientes distintos al aula de clase.

Martin y Serrano (2009) diseñaron e implementaron un curso en Moodle para la enseñanza de la física en estudiantes de la universidad politécnica de Madrid, con el cual propiciaron el aprendizaje colaborativo de la asignatura, reforzaron las habilidades, los conocimientos y mejoraron la comunicación entre docentes y estudiantes. Por consiguiente el uso Moodle para cursos de ciencias, se ha visto especialmente en las universidades el cual hace parte del programa básico de varias carreras y el tener un curso en línea permite el acceso de todos los estudiantes que los requieran, optimizando recursos a nivel locativo y humano.

Moodle es “ecológico, practico e integrador” (Ros, 2008), por eso permite el ahorro de dinero en material físico como libros y fotocopias, se puede acceder a través de computadoras, tabletas y celulares inteligentes; es amigable para permitir la integración de estudiantes con dificultades auditivas o visuales, permite la integración de contenidos web y acceder a contenidos educativos disponibles en la internet.

2.4 MINIPROYECTOS

El modelo por miniproyectos, propuesto por Hadden y Johnstone (1990), como una metodología de aprendizaje que relaciona lo teórico con lo práctico, exponiendo a los estudiantes a resolver situaciones problemáticas novedosas, para el desarrollo de capacidades como el pensamiento científico y la investigación. Los miniproyectos relacionan los conocimientos aprendidos con la realidad mediante preguntas cuya resolución requiera del trabajo de laboratorio (Luque, Riascos y Sanabria, 2009)

Ruiz (2007) plantea que el modelo de miniproyectos debe contener los siguientes componentes:

- Objeto de estudio: Es el problema a resolver situado en el contexto donde se enseña
- Objetivos y logros: son aquellos hacia los cuales apunta el docente para desarrollar en el estudiante para ello se pueden emplear preguntas problematizadoras como mecanismo de articulación entre los contenidos a aprender y los conocimientos previos de los estudiantes.
- Análisis y reflexión teórica: propone un permanente diálogo entre el docente y los estudiantes sobre los resultados obtenidos, contrastándolos con los aprendidos.
- Actividades grupales: Procura la discusión constante para fortalecer la aplicación de los conceptos adquiridos, mejorando las habilidades sociales y de trabajo colaborativo en los estudiantes.
- Evaluación conceptual y metacognitiva: Permite que el estudiante haga un reconocimiento de su proceso de aprendizaje.

Teniendo en cuenta los elementos antes mencionados y caracterizados por Ruíz (2007), estos son importantes para el desarrollo de los miniproyectos, puesto que ayuda al docente y a los estudiantes a identificar los aspectos que posteriormente van a ser evaluados.

Por otra parte Carlos Mario Mira Marín “comparó el uso de la metodología por miniproyectos con la enseñanza tradicional, encontrando que dicha metodología es funcional para el aprendizaje significativo. Además también propone que se podría complementar con el uso de las TICS” (Mira, 2012). Este antecedente se puede emplear para la aplicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje de temas como DNA, RNA y las proteínas y propiciar que el estudiante se convierta en un ser autónomo en la forma de adquirir sus conocimientos y así se acerque más a obtener un aprendizaje significativo.

2.5. Marco Legal

2.5.1 Ministerio de Educación Nacional

En Colombia “la educación es un derecho fundamental para todos los niños, niñas y jóvenes, para que tengan acceso al conocimiento científico, técnico y cultural” (Artículo 67, Constitución Política de Colombia, 1991). En conformidad con la Ley General de Educación establece a la educación como un “proceso de formación integral, social, moral, espiritual y cultural; fundamentada en el respeto a la vida, la paz y los derechos humanos” (ley 115 de 1994 en sus artículos 5, 13, y 30), Es por ello que la educación procura la adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos en todos los ámbitos para el desarrollo del ser humano, con el fin de contribuir al desarrollo y crecimiento de la nación.

En el ciclo de educación básica secundaria la ley 115 de 1994 en su artículo 22, establece como objetivo específico “el avance en la enseñanza del conocimiento científico en fenómenos físicos, químicos y biológicos para la conservación del medio ambiente y la solución de problemas”, por esto se busca formar en el estudiante una conciencia acerca de su medio ambiente, para que sea un ciudadano que en plena capacidad de cumplir a cabalidad con la ley.

2.5.2. Lineamientos curriculares en ciencias naturales

Los lineamientos curriculares para el área de ciencias naturales y educación ambiental son una guía para el docente, “al ofrecer orientaciones conceptuales, pedagógicas y didácticas para el diseño y desarrollo curricular del área” (MEN, 1998), indican entonces las acciones del docente en el aula, al determinar qué se debe enseñar y cómo hacerlo.

Los lineamientos se fundamentan en el concepto “el mundo de la vida” propuesto por Edmund Husserl (citado por el MEN, 1998), siendo un mundo incluyente donde la ciencia está presente en todos los aspectos de la vida cotidiana. De acuerdo con lo anterior los lineamientos propenden por una enseñanza de las ciencias naturales que integre los conocimientos científicos con los aspectos socioculturales de los estudiantes.

El sentido del área de ciencias naturales es “ofrecer a los estudiantes la posibilidad de conocer los procesos físicos, químicos y biológicos en relación con los procesos culturales” (MEN, 1998, p 10). La enseñanza de las ciencias debe salir de las aulas de clase e integrarse al mundo, brindar al estudiante las herramientas necesarias para mejorar su calidad de vida.

Para los lineamientos curriculares (1998, p 43) “La enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental debe enfatizar en los procesos de construcción más que en los métodos de transmisión de resultados y debe explicitar las relaciones y los impactos de la ciencia y la tecnología en la vida del hombre, la naturaleza y la sociedad” .

De acuerdo con lo anterior el docente de ciencias naturales debe procurar la construcción de procesos de aprendizaje en el área y no solo la memorización de conceptos durante el desarrollo de su quehacer pedagógico y didáctico.

Los lineamientos curriculares en ciencias naturales brindan una pauta de trabajo al docente; estipulan los contenidos básicos, fundamentales que todo estudiante Colombiano debe conocer, además de proporcionar estrategias didácticas para su enseñanza. A su vez las instituciones educativas tienen la “autonomía escolar” (Artículo 77, ley 115/ 94), para adaptar estos contenidos de acuerdo a las necesidades del contexto, soportado dentro del proyecto educativo institucional (P.E.I.).

Para los grados octavos y novenos, los lineamientos curriculares dicen que el estudiante debe estar en “la capacidad de estudiar los objetos y procesos naturales desde una perspectiva analítica y cuantitativa” (MEN, 1998). Debido a esto el estudiante de grado noveno debe desarrollar la capacidad de análisis, el razonamiento lógico y matemático, el trabajo en equipo y el manejo del lenguaje epistemológico, para alcanzar los objetivos propuestos en dicho documento.

Con respecto a los contenidos científicos básicos y fundamentales para grado noveno los lineamientos curriculares (1998) organizan los conocimientos en tres grupos: los conocimientos de procesos físicos, químicos y biológicos, dentro de estos últimos se encuentran los contenidos código e información genética, factores genéticos, información genética y síntesis de proteínas, los cuales se desarrollaron en la presente propuesta didáctica.

2.5.3 Estándares básicos de competencias en ciencias naturales

Los estándares básicos de competencias corresponden a una serie de guías, organizadas por áreas y niveles, que permiten al docente conocer que deben aprender los estudiantes de acuerdo con las capacidades y aptitudes en el grado de escolaridad. (MEN, 2004)

Por consiguiente para el área de ciencias naturales los estándares de competencias “buscan que los estudiantes desarrollen las habilidades científicas y las actitudes requeridas para explorar fenómenos y para resolver problemas” (MEN, 2004, p3), por ende la institución educativa debe proporcionar las herramientas necesarias para alcanzar dicho objetivo, sin embargo esto no es

posible debido a las limitantes económicas que muchas instituciones escolares poseen y limitan los recursos necesarios para el desarrollo de estas habilidades.

A pesar de esto los docentes deben buscar las estrategias para desarrollar a cabalidad cada una de las unidades temáticas propuestas por el ministerio de educación nacional a través de los estándares de competencia, puesto que buscan establecer una equidad en la educación, al formular lo que “los niños, niñas y jóvenes deben saber y saber hacer” (MEN, 2004, p10)

Los estándares de competencias en ciencias naturales se organizan de la siguiente manera: (MEN, 2004)

- Nivel de escolaridad: Se organiza por ciclos, cada ciclo se corresponde a 2 grados, siendo el ciclo 4 el correspondiente a grado octavo y noveno.
- Ejes de pensamiento: Se refiere a las competencias específicas para producir el conocimiento científico, son 3: entorno vivo, físico y ciencia, tecnología y sociedad.
- Los indicadores de competencia: Indican el logro u objetivo que debe alcanzar el estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en cada ciclo.

Para el docente es importante saber todos estos aspectos, ya que son la guía principal para el desarrollo de su labor pedagógica y didáctica en instituciones educativas durante el ciclo 4 de la educación básica en el área de ciencias naturales y educación ambiental. (Ver anexo A)

2.5.4 Proyecto educativo institucional de la institución educativa José María Vélez

Según el proyecto educativo institucional de la Institución Educativa Fe y alegría José María Vélez. Ésta “fundamenta su quehacer en una concepción humanista de la persona como ser racional, en proceso de desarrollo que con todas sus potencialidades puede proyectarse en las diferentes dimensiones del quehacer humano. Su finalidad entonces, será impartir una formación integral que promueva todas sus dimensiones mediante el acceso al conocimiento y al desarrollo de la autonomía para tomar decisiones responsables en lo personal y social” (PEI, 2012).

Por eso es importante que como seres humanos y como docentes, se observe en el estudiante el conjunto de habilidades que tiene, las cuales lo hacen capaz de enfrentarse con la realidad que lo rodea y generando autonomía en el desarrollo de su propio conocimiento.

Para tal efecto se asume en la Institución Educativa José María Vélaz (PEI, 2012) el aprendizaje significativo, el cual debe ponerse de cara a la realidad multicultural reconociendo en sus estructuras de aprendizaje la importancia de tales aspectos con la finalidad de reafirmar la identidad de los estudiantes y preservar el patrimonio.

De la misma manera se valoran las diferentes manifestaciones de la cultura en el medio social del estudiante como la cosmovisión, valores, costumbres, creencias tradiciones y simbologías en conexión con los adelantos de la ciencia y la tecnología.

Este modelo debe propiciar las condiciones fundamentales para que el niño y el joven re-creen, creen y socialicen los valores culturales, los promuevan y respeten con sentido ético. Es sopesar el papel de lo cultural en la vida escolar, familiar y social, convirtiéndose la escuela en un espacio de estudio, respeto y legitimación de la diversidad cultural.

Teniendo en cuenta, todos los aspectos anteriormente mencionados cabe destacar que la educación propiciada en la Institución Educativa Fe y alegría José María Vélaz, corresponde a integrar una serie de conocimientos socio-culturales con lo que se va aprendiendo en la escuela en cada una de las áreas del saber, puesto que así genera desde su propio ser un aprendizaje significativo.

2.5.5 Plan de área de ciencias naturales para el grado noveno de la institución José María Velaz

Los planes de área o planes de clase son estructuras sistemáticas para la organización de los componentes pedagógicos del proceso de enseñanza-aprendizaje en las instituciones educativas. Estos planes responden a las preguntas ¿que enseñar y como enseñarlo?, ¿cuáles competencias o logros se desean fomentar en los estudiantes?, ¿cuál metodología emplear?, entre otras preguntas que el docente considera durante su práctica pedagógica. El plan se diseña teniendo en cuenta el modelo de aprendizaje de la institución, los estándares y competencias estipuladas por el ministerio de educación de acuerdo al nivel de enseñanza.

Para el grado noveno de educación secundaria en la institución educativa José María Velaz, se diseña un plan de área para ciencias naturales fundamentado en el aprendizaje significativo, con diseño similar para todas las áreas del aprendizaje, pero con flexibilidad para adaptar las metodologías de trabajo a las necesidades y condiciones especiales del estudiantado y del área de enseñanza. Se construye un plan de área por periodo, con una duración de diez semanas, que divide el año escolar en 4 periodos académicos, dando cumplimiento a las directrices sobre duración del año escolar estipuladas en la ley 115 de 1994.

A continuación se describen los parámetros a desarrollar en el plan de área de ciencias naturales y educación ambiental para el grado noveno. Se encuentra basado en los fundamentos del aprendizaje significativo (Ausubel, 1983), por lo cual el plan parte de una pregunta problematizadora, eje conductor de toda la temática a desarrollar.

La pregunta es un mecanismo introductor de tema a los estudiantes; a su vez permite indagar sobre los pre-saberes o saberes previos, si estos están orientados hacia el tema o por el contrario son puestos o erróneos.

Partiendo de la pregunta se construye el plan de área, el cual incluye los siguientes parámetros:

- **Competencias y nivel de las competencias:** Son aquellas habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales, que se pretenden desarrollar en los estudiantes de acuerdo a su nivel durante la ejecución del plan de área.
- **Objetivo y aprendizaje esperado:** los cuales dan respuesta a las preguntas ¿que enseñar? y ¿Qué se aprende?
- **Tiempo:** Corresponde al tiempo en el cual se ejecutara el plan el cual es de 10 semanas calendario.
- **Estándares curriculares:** son los parámetros dados por el ministerio de educación que se deben desarrollar de acuerdo a la temática y al nivel académico de los estudiantes (MEN, 2004).
- **Contenidos:** Los contenidos son de tres clases: 1. Cognitivos, responden al *saber* y son las temáticas específicas que el estudiante debe aprender, 2. Procedimentales, *el hacer*, las habilidades que se espera el estudiante desarrolle y, 3. Actitudinales, se refieren al *ser*, los valores y compromisos sociales involucrados en el proceso enseñanza – aprendizaje que hacen parte de una formación integral.
- **Proyectos transversales y vinculación con otras áreas:** El conocimiento no es exclusivo de una sola área, pues los temas de ciencias se ven reflejados en otras áreas del saber, como los son las matemáticas y las ciencias sociales entre otras, es por ello que se debe brindar la oportunidad al estudiante de vincular el conocimiento y ver sus aplicaciones en otros contextos.
- **Metodología:** Se refiere a los recursos didácticos o estrategias didácticas a emplear por parte del docente para lograr los objetivos del plan. Estas estrategias deben tener en cuenta el contexto social de los estudiantes, los recursos que disponen y las necesidades especiales de aprendizaje
- **Evaluación:** Se describe la frecuencia y metodología para la evaluación de los temas desarrollados en el plan, el proceso de evaluación es continuo por lo cual se presenta en todas las etapas del aprendizaje.

- **Indicadores y nivel de competencia:** Se refieren a las competencias específicas, de acuerdo a los temas vistos en el periodo que los estudiantes deben desarrollar; a su vez los indicadores clasifican en superior, alto, básico o bajo estudiante de acuerdo al desempeño presentado durante el desarrollo del plan. Cabe aclarar que al “ser la evaluación un proceso, al estudiante que solo alcanza algunas competencias se le debe incentivar con otras actividades para que alcance el logro” (MEN, 1998).
- **Planes de apoyo:** Corresponden a las actividades de soporte para aquellos estudiantes que no alcanzan las competencias en el tiempo propuesto para ello. También incluyen actividades para los estudiantes sobresalientes fomentando la excelencia académica y actividades niveladoras para los estudiantes que ingresan a la institución educativa en cualquier momento del calendario escolar.

En el anexo B, se presenta el plan de área de ciencias naturales del grado noveno para el primer periodo académico, en la metodología se incluye la propuesta didáctica, como la estrategia seleccionada por el docente para el logro de las competencias durante el proceso enseñanza- aprendizaje de DNA, RNA y de las proteínas.

3. Referentes de DNA, RNA y proteínas

En este trabajo se plantea una propuesta didáctica para el aprendizaje significativo del tema DNA, RNA, y proteínas, el cual hace parte de los lineamientos curriculares y estándares básicos de competencias en el ciclo 4 de enseñanza correspondiente a los grados octavo y noveno de secundaria.

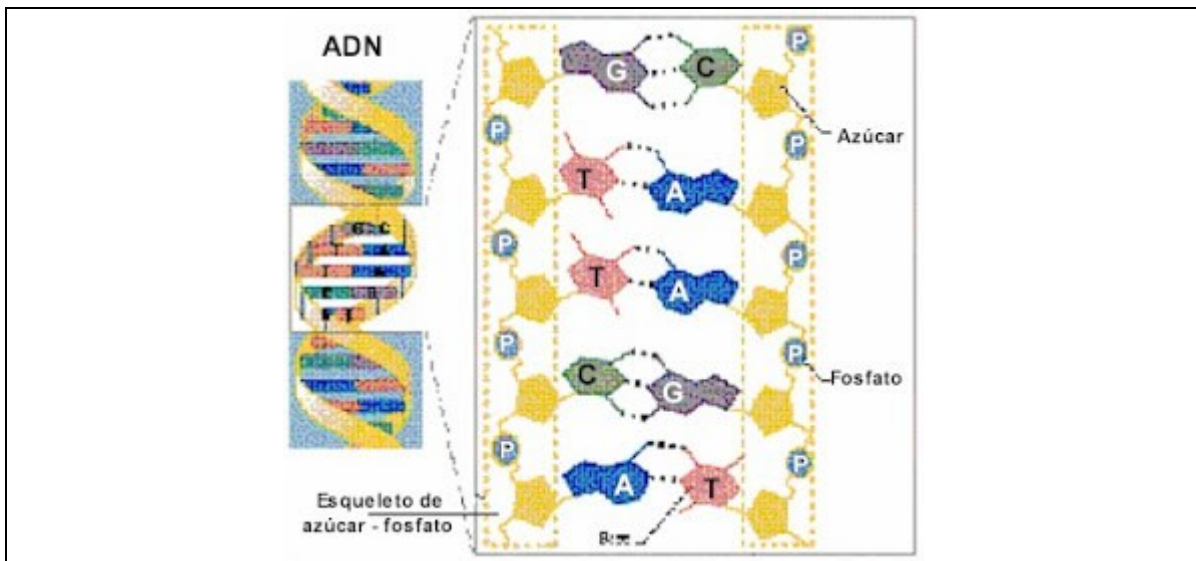
Se seleccionó este tema debido a su alta complejidad, pues involucra conceptos de biología, química y matemáticas, su presentación es abstracta, se esquematizan por medio de estructuras químicas, las cuales no son atractivas ni de fácil comprensión para los estudiantes. A su vez el conocimiento sobre este tema es vital para el aprendizaje de nuevos campos en ciencias como lo son la bioingeniería, ciencias forenses, clonación, transgénicos, nanotecnología entre otras, que son de interés para los estudiantes.

A continuación se presenta una revisión bibliográfica DNA, RNA, y proteínas, lo cual permitió actualizar conocimientos e identificar los aspectos más relevantes para el proceso de enseñanza- aprendizaje en grado noveno de educación secundaria.

3.1. La transmisión de la información hereditaria

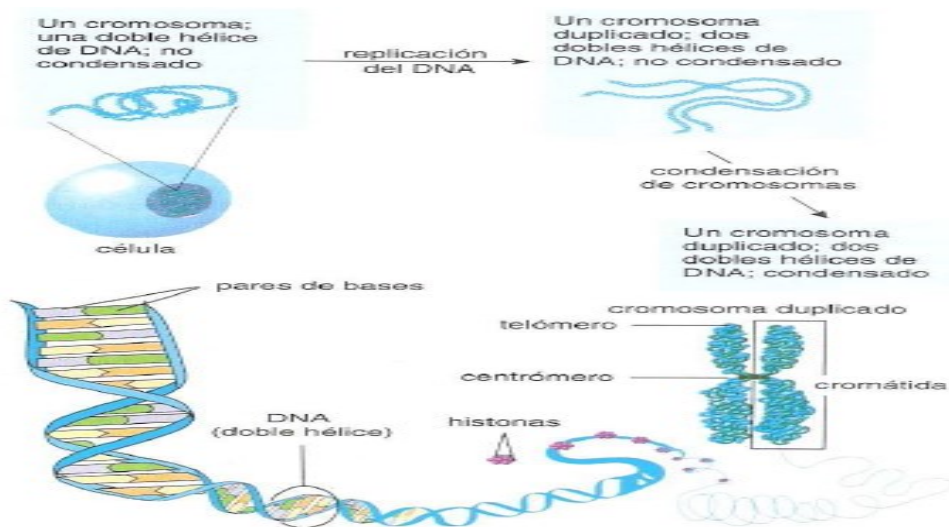
El ácido desoxirribonucleico (DNA) es el director de la célula, responsable de pisatario de la información genética, esta macromolécula como se muestra en la figura N°1 presenta dos hebras de nucleótidos ligados, cada uno de los cuales, está compuesto por residuos de azúcar desoxirribosa, un grupo fosforilo y una de las cuatro bases. Adenina (A), Timina (T), Citosina (C) y Guanina (G), la información genética esta codificada en la secuencia de estas bases. Cada base de DNA está unida por un enlaces de hidrogeno A una base en la hebra opuesta para formar una entidad conocida como **par de bases**. Sin embargo, A sólo puede unirse por enlaces de hidrógeno con T y G con C, de modo que las dos hebras son **complementarias**; ósea, la secuencia de una hebra implica la secuencia de la otra. La división de una célula debe acompañarse por la replicación de su DNA. En este proceso mediado por enzimas, cada hebra de DNA actúa como un molde para la formación de su hebra complementaria, por consiguiente cada progenie celular contiene una molécula de DNA completa(o juego de moléculas de DNA), cada una de las cuales presenta una hebra progenitora y una hija (Wiley & inc, 2004, pág. 18)

Figura 1 Estructura del DNA. Tomado de: <http://acidosnucleicosuia.blogspot.com/p/formacion-de-las-proteinas.html>



Todos los seres vivos tienen como una de sus funciones principales el reproducirse y al hacerlo no solo aumentan el número de individuos, también heredan a sus hijos toda su información genética donde se especifica la estructura y función de cada célula, tejido y órgano del cuerpo. Cada célula proviene de una preexistente por lo cual la información de la madre se replica y pasa a las hijas; la información se encuentra en los genes, que son secuencias de DNA que se expresan en otros productos como el RNA o una proteína, por esto el DNA y el RNA son las moléculas responsables de la herencia (Solomon et al, 2008).

Figura 2: Condensación del DNA en cromosomas. Tomado de Biología La vida en la tierra (Audesirk & Byers, 2003)



3.2. Acido Desoxirribonucleico - DNA

El DNA o ácido desoxirribonucleico, es una macromolécula y un polímero. Por hidrólisis débil se puede romper en sus componentes monoméricos: los nucleótidos. Pero mientras que las proteínas utilizan 20 aminoácidos, en el DNA solamente se hallan cuatro nucleótidos. Cada nucleótido contiene un azúcar de cinco carbonos (por consiguiente una pentosa) denominada desoxirribosa. Adherido al carbono número cinco de la pentosa se halla un grupo fosfato. Adherido al carbono número 1 se encuentra una base nitrogenada. Existen cuatro tipos de bases nitrogenadas y por consiguiente cuatro tipos de nucleótidos en el DNA, dos de ellos, las purinas, constan de átomos de carbono y nitrógenos ordenados en dos anillos enlazados. Las purinas son la Adenina (A) y la Guanina (G) y las otras dos son las pirimidinas de un solo anillo: Citosina (C) y Timina (T) (Crick, 1957)

Las cadenas poliméricas complementarias se presentan como una doble hélice o espiral determinada por dos hebras -las columnas vertebrales constituidas por azúcares y fosfatos- que se enrollan en forma paralela alrededor de un eje imaginario a la manera de una escalera caracol. Esta disposición se denomina plectonémica. Escalones de la metafórica escalera serían los pares de bases unidas por puentes de hidrógeno (véase la figura 3).

En el caso del DNA más frecuente, el de tipo B, el ancho de la doble hélice es de 20 Å (Å = Angstrom = 1/10.000.000 mm). Cada vuelta entera de la hélice tiene una longitud de 34 Å y la distancia entre dos pares de nucleótidos sucesivos es de 3,4 Å, de manera que se necesitan 10 pares de bases para completar un giro completo de la hélice. Asimismo, el sentido de giro se corresponde con el de las agujas del reloj (sentido horario).

Como puede verse en la figura 2, los nucleótidos se unen mediante los fosfatos que conectan el carbono en la posición 5' de una pentosa con el carbono en la posición 3' de la adyacente. Estas uniones 5'-3' determinan la direccionalidad de las cadenas. La figura 3 nos permite advertir con claridad que la dirección del extremo 5' al extremo 3' de las dos cadenas complementarias es opuesta, antipolar o antiparalela. Puede observarse también la presencia de un surco mayor y un surco menor formados por los giros de la espiral plectonémica

El DNA presenta tres organizaciones espaciales diferentes, todas ellas con forma de hélice, a las que se ha denominado A, B y Z. La figura 4 muestra, en el caso de las bases complementarias G-C, por dónde pasa el eje imaginario de la hélice en cada uno de estos tres tipos de DNA. Como puede observarse, la ubicación del

eje modifica la profundidad de los surcos mayor y menor. Esta misma figura nos ilustra acerca de cómo pueden situarse las pentosas de manera que los carbonos en posición 4' y 5' se orienten hacia el surco mayor (forma *anti*) o hacia el surco menor (forma *syn*). Estas orientaciones caracterizan a los distintos tipos de DNA, pues mientras las pentosas de las formas A y B se ubican según una modalidad *anti*, la forma Z presenta a la pentosa de la base C en posición *anti* y a la de la base G en posición *syn*, hecho que, como luego veremos, determina su forma peculiar.

Por lo general, el DNA se presenta bajo la forma B, pero ya Watson y Crick observaron que en condiciones de moderada deshidratación podía adoptar la organización espacial A. En este caso se requieren 11 pares de bases para la ejecución de un giro completo de la hélice, lo cual determina una forma ligeramente "subenrollada" con respecto a la que presenta el tipo B. Asimismo, como indica la figura 4, debido al desplazamiento de los pares de bases en relación al eje longitudinal de la hélice, el tipo A manifiesta una marcada diferencia entre sus surcos (el mayor es mucho más profundo que el menor), distinción que en el tipo B no resulta particularmente notable. El DNA de tipo Z, del que luego nos ocuparemos en detalle, se diferencia más de las formas A y B que éstas entre sí.

Watson y Crick describieron el modelo de las formas A y B del DNA mediante la interpretación de fotografías de difracción de rayos X obtenidas de fibras de DNA nativo, es decir, extraído de células. Sin embargo, la magnitud de la información que puede obtenerse de este tipo de estudios es limitada, debido a que las fibras de DNA son extremadamente largas, no cristalizan y habitualmente presentan un cierto desorden estructural. El método, a lo sumo, permite establecer la estructura de un DNA promedio o estadístico, el cual no necesariamente representa la estructura de las diferentes regiones de DNA A o B existentes en la naturaleza. Cualquier variación local de estructura que pueda resultar de una secuencia particular de bases, pasará inadvertida al analizar la difracción de rayos X inducida por una larga fibra de DNA. Resulta claro, entonces, que los DNA A y B de Watson y Crick son macromoléculas "abstractas" que representan el promedio de un conjunto de variantes moleculares que se suceden a lo largo de la cadena. El análisis estructural de estas variantes sólo ha sido posible en los últimos años, gracias al advenimiento de métodos eficaces para sintetizar cadenas muy cortas de DNA que se denominan oligómeros. Estas cadenas poseen entre 4 y 24 pares de bases cuya secuencia ha sido predeterminada por el investigador. Los oligómeros cristalizan con facilidad y, por lo tanto, cuando se los somete a difracción de rayos X, proveen una información que permite la reconstrucción

espacial fidedigna de su estructura. Si además se desea saber cómo sería la arquitectura de una larga fibra de DNA formada por un gran número de repeticiones del oligómero, pueden suministrarse los datos moleculares del mismo a una computadora, la cual se encarga de simular un modelo espacial con tantas repeticiones como se le ordene. (Ciencia hoy, 1990)

3.3 Replicación del DNA

Una vez que se comprobó que el DNA era el material hereditario y se descifró su estructura, lo que quedaba era determinar como el DNA copiaba su información y como la misma se expresaba en el fenotipo. Matthew Meselson y Franklin W. Stahl diseñaron el experimento para determinar el método de la replicación del DNA. Tres modelos de replicación eran plausibles.

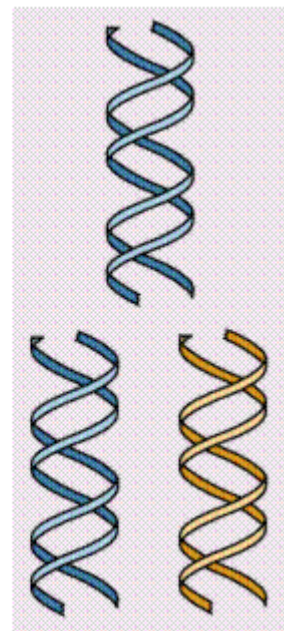
1. Replicación **conservativa** durante la cual se produciría un DNA completamente nuevo durante la replicación.

Figura 3: Cadenas del DNA tomado de <http://adnciencias.blogspot.com/ada>, 2014

Replicación conservativa

Doble hélice original de ADN

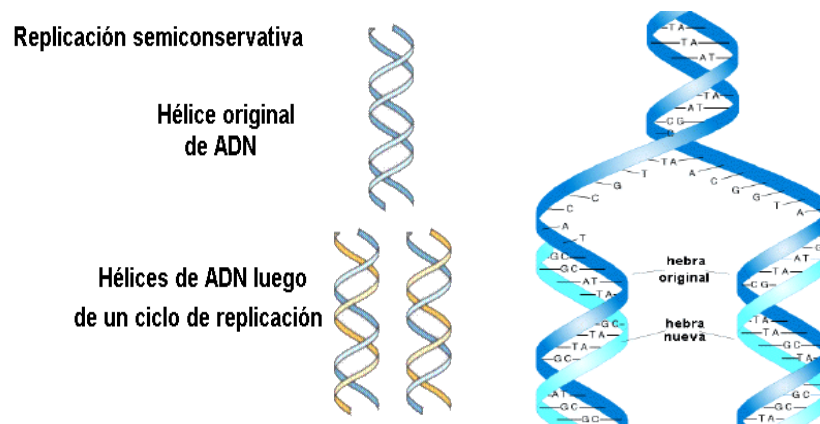
moléculas de ADN luego de un ciclo de replicación



2. En la replicación semiconservativa se originan dos moléculas de DNA, cada una de ellas compuesta de una hebra del DNA original y de una hebra complementaria nueva. En otras palabras el DNA se forma de una hebra

vieja y otra nueva. Es decir que las hebras existentes sirven de molde complementario a las nuevas.

Figura 4: Replicación Semiconservativa. Tomado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>



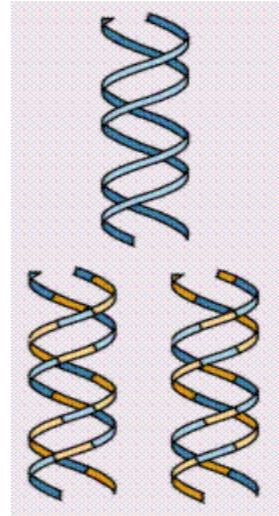
3. La replicación dispersiva implicaría la ruptura de las hebras de origen durante la replicación que, de alguna manera se reordenarían en una molécula con una mezcla de fragmentos nuevos y viejos en cada hebra de DNA. (véase figura 5)

Figura 5: Replicación dispersiva tomado de <http://adnciencias.blogspot.com/ada> ,2014

Replicación dispersiva

**Hélice original
de ADN**

**Hélices de ADN luego
de un ciclo de replicación**

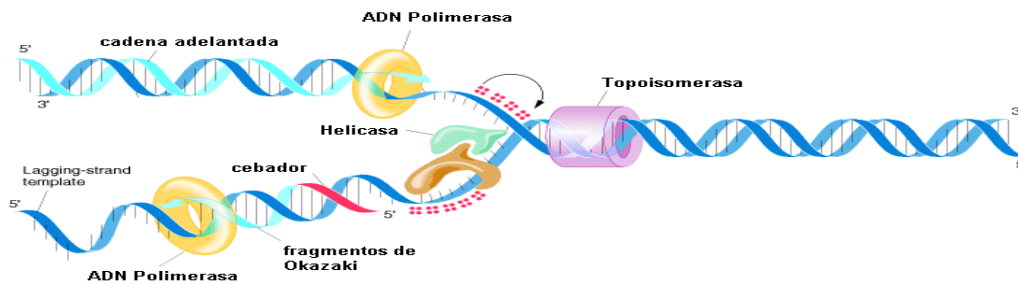


La replicación del DNA, que ocurre una sola vez en cada generación celular, necesita de muchos "ladrillos", enzimas, y una gran cantidad de energía en forma de ATP (recuerde que luego de la fase **S** del ciclo celular las células pasan a una fase **G** a fin de, entre otras cosas, recuperar energía para la siguiente fase de la división celular). La replicación del DNA en el ser humano a una velocidad de 50 nucleótidos por segundo, en procariotas a 500/segundo. Los nucleótidos tienen que ser armados y estar disponibles en el núcleo conjuntamente con la energía para unirlos.

La iniciación de la replicación siempre acontece en un cierto grupo de nucleótidos, el origen de la replicación, requiere entre otras de las enzimas helicasas para romper los puentes hidrógeno y las topoisomerasas para aliviar la tensión y de las proteínas de unión a cadena simple para mantener separadas las cadenas abiertas. (véase figura 6)

Figura 6: horquilla de replicación Tomada de

<http://www.google.com.co/imgres?imgurl=&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.biologia.edu.ar%2Fadn%2Fadntema1.htm&h=0&w=0&tbnid=PA79GaraHot0RM&zoom=1&tbnh=151&tbnw=334&docid=AEbTYhkNmpxRtM&tbn=isch&ei=OXoXVLHTI4ynggS90YKgDQ&ved=0CAoQsCUoAg,2014>

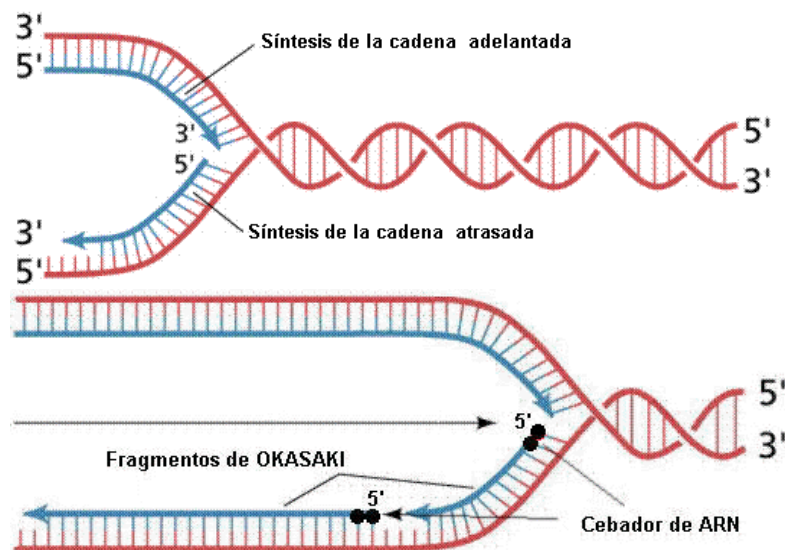


Una vez que se abre la molécula, se forma una área conocida como "burbuja de replicación" en ella se encuentran las "horquillas de replicación". Por acción de la DNA polimerasa los nuevos nucleótidos entran en la horquilla y se enlazan con el nucleótido correspondiente de la cadena de origen (A con T, C con G). Los procariontes abren una sola burbuja de replicación, mientras que los eucariotes múltiples. El DNA se replica en toda su longitud por confluencia de las "burbujas".

Dado que las cadenas del DNA son anti paralelas, y que la replicación procede solo en la dirección 5' to 3' en ambas cadenas, numerosos experimentos mostraron que, una cadena formará una copia continua, mientras que en la otra se formarán una serie de fragmentos cortos conocidos como fragmentos de Okazaki. La cadena que se sintetiza de manera continua se conoce como cadena adelantada y, la que se sintetiza en fragmentos, cadena atrasada.

Para que trabaje la DNA polimerasa es necesario la presencia, en el inicio de cada nuevo fragmento, de pequeñas unidades de RNA conocidas como cebadores, a posteriori, cuando la polimerasa toca el extremo 5' de un cebador, se activan otras enzimas, que remueven los fragmentos de ARN, colocan nucleótidos de DNA en su lugar y, una DNA ligasa los une a la cadena en crecimiento. Ver figuras 7-1 y 7-2 (Dr. Jorge S. Raisman y Dra. Ana Maria Gonzalez, 1998 - 2013)

Figura 7: Replicación de la cadenas de DNA tomado de <http://www.biologia.edu.ar/adn/adntema4.htm>,2014



3.4. Ácido Ribonucleico RNA

3.4.1 Un gen una proteína

Durante los años 1930 a pesar de los grandes avances los genetistas tenían muchas preguntas sin respuestas:

- ¿Que eran exactamente los genes?
- ¿Cómo trabajaban?
- ¿Que produce un único fenotipo asociado con un alelo específico?

Las respuestas de la física, la química y los estudios de los microorganismos y diversas enfermedades dieron origen a lo que hoy se conoce como Biología Molecular. Las reacciones bioquímicas están controladas por enzimas. Las enzimas, están a menudo involucradas en cadenas de reacciones conocidas como vías. La pérdida de actividad de una enzima puede inactivar todo el ciclo.

Archibald Garrod, en 1902, fue el primero en sugerir, la relación entre enfermedad y metabolismo a través de su estudio de la alcaptonuria, enfermedad en que el

individuo elimina por la orina una gran cantidad de ácido homogentísico que le da un color oscuro característico ("alcapto"). El razonó que en los individuos sanos el ácido homogentísico se debía metabolizar a otros productos, razón por la cual no aparecía en orina. Sospechó la existencia de un bloqueo en la vía metabólica y propuso que esa condición era debido a "un error innato del metabolismo". También descubrió que la alcaptonuria se heredaba como un factor Mendeliano recesivo.

George Beadle y Edward Tatum a los fines de los 30s y comienzos de los 40s encontraron la conexión sospechada por Garrod entre genes y metabolismo. Ellos usaron los rayos X para causar mutaciones en una cepa del hongo *Neurospora*. Esas mutaciones afectaban a un solo gen y a una sola enzima de vías metabólicas específicas. Beadle y Tatum propusieron la hipótesis "un gen una enzima" por la cual ganaron el premio Nobel en 1958.

Dado que las reacciones químicas que ocurren en el cuerpo están mediadas por enzimas, y éstas son proteínas, debía existir una relación entre genes y proteínas. George Beadle, en los años 40s, propuso que la mutación en el color de los ojos de la mosca de la fruta *Drosophila* era causada por el cambio de una proteína en una vía biosintética.

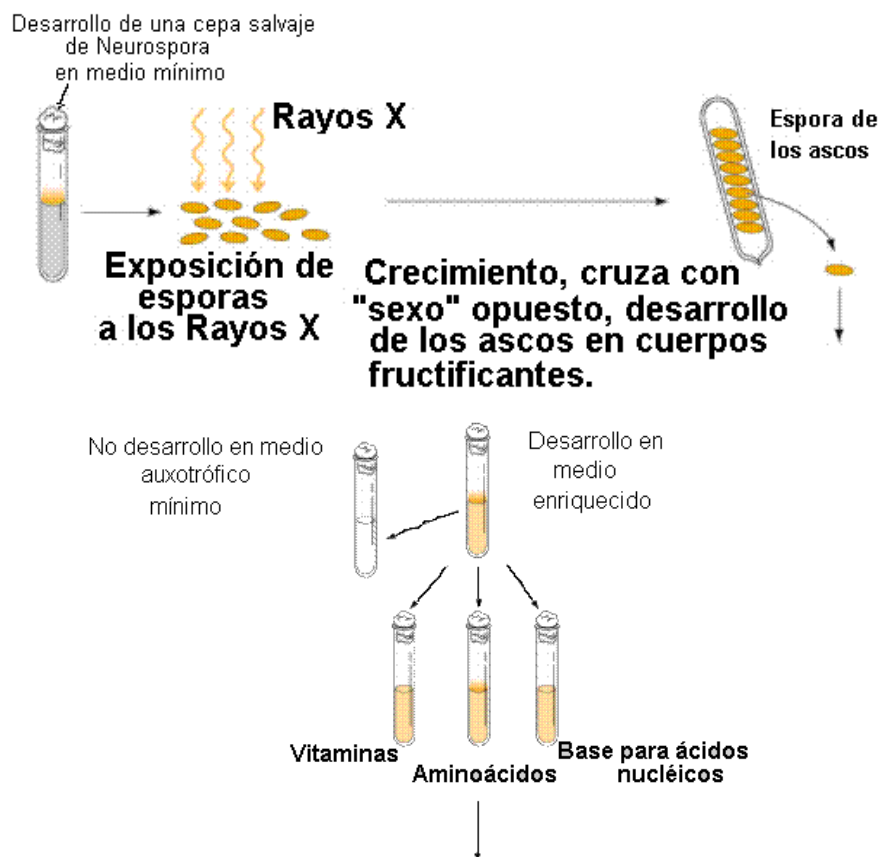
En 1941 Beadle y su colaborador Edward L. Tatum decidieron examinar, etapa por etapa, las reacciones químicas en una vía metabólica. Ellos usaron un hongo, la *Neurospora crassa*, como organismo experimental. Tiene como ventajas un ciclo de vida corto y el hecho de crecer fácilmente en laboratorio. Dado que es haploide en la mayor parte de su ciclo vital, las mutaciones se expresan inmediatamente. Los mapeos previos realizados a los cromosomas del organismo facilitaron su trabajo. La *Neurospora* puede desarrollarse en un medio mínimo, y su nutrición puede ser estudiada por su capacidad para metabolizar azúcares u otros productos, que los científicos pueden agregar o sacar de la mezcla utilizada para su crecimiento. También es capaz de sintetizar todos los aminoácidos que necesita para su crecimiento, por lo tanto las mutaciones en una vía biosintética pueden demostrarse fácilmente.

Las mutaciones en *Neurospora* son inducidas por rayos X y luego, las esporas mutadas se colocan en un medio enriquecido con todos los aminoácidos. Este cultivo se les compara con el medio en el que existe solo uno de los 20 aminoácidos. Si una espora no puede sintetizar un aminoácido, por ejemplo prolina (Pro) solo crecerá en el medio al cual se le haya agregado prolina.

La biosíntesis de aminoácidos (los ladrillos que forman las proteínas) es un complejo proceso con muchas reacciones químicas mediadas por enzimas que si mutan, tornándose inactivas, detendrán la vía biosintética y por lo tanto el crecimiento.

Beadle y Tatum propusieron la hipótesis "**un gen una enzima**" y, dado que un gen codifica para la producción de una proteína. "Un gen una enzima" ha sido modificado a "un gen un polipéptido" dado que muchas proteínas (como la hemoglobina) están formadas por más de un polipéptido. (Solomon, Berg, et al. 2008)

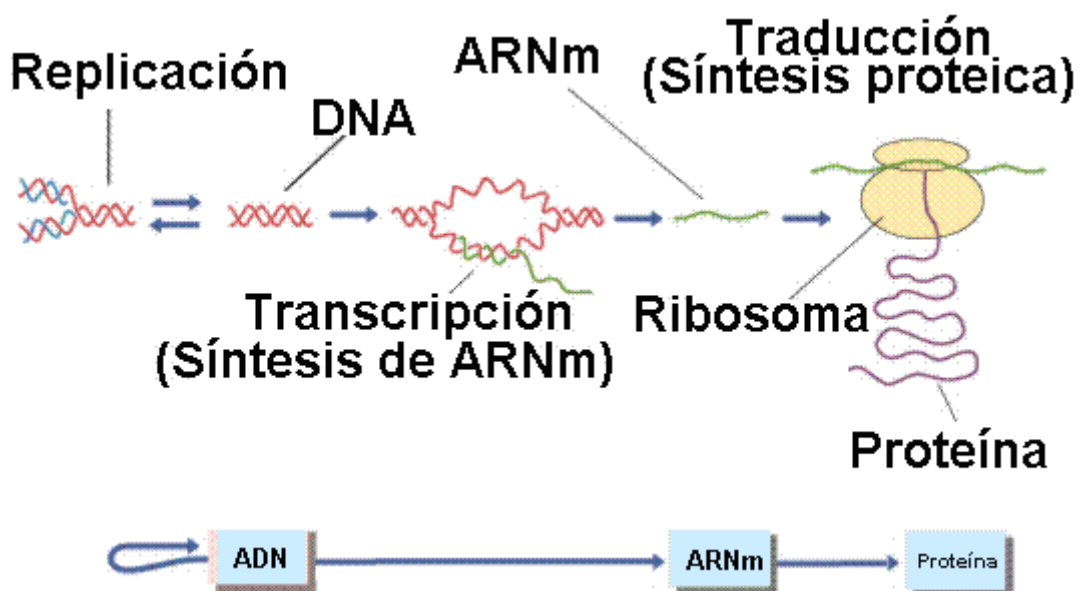
Figura 8: Experimento de Eadle y Tatum. Tomado de <http://www.whfreeman.com/life/update/>.



3.5. La transcripción

La información fluye (con la excepción de la transcripción reversa) del DNA al ARN por vía del proceso llamado transcripción, y luego a la proteína por el proceso de traducción. (Véase figura 9)

Figura 9: Flujo de la información genética: tomado de <http://www.efn.uncor.edu/dep/biologia/intrbiol/adntema2.htm>



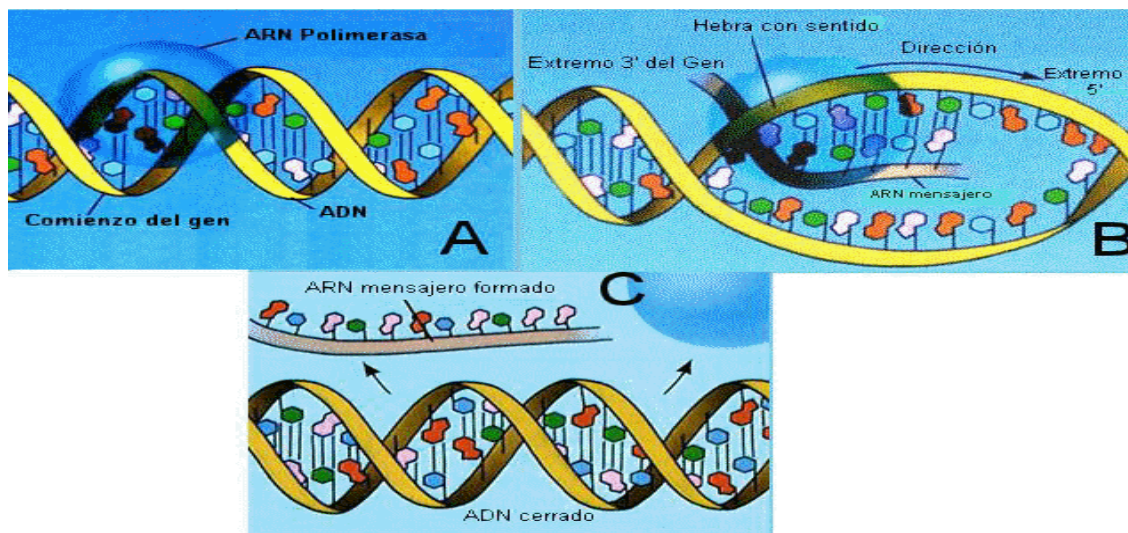
- El Ácido Ribonucleico mensajero (**RNAm**) contiene la secuencia para la construcción de la proteína.
- El Ácido Ribonucleico ribosomal (**RNAr**) hace parte de la estructura del ribosoma
- El Ácido Ribonucleico de transferencia (**RNAt**) transporta los aminoácidos

El RNA tiene el azúcar ribosa en vez de desoxirribosa. La base uracilo (U) reemplaza a la timina (T) en el ARN. El ARN tiene una sola hebra, si bien el ARNm puede formar una estructura de forma de trébol debido a la complementariedad de sus pares de bases.

La ARN polimerasa abre la parte del DNA a ser transcrita. Solo una de las hebras del DNA (la hebra codificante) se transcribe. Los nucleótidos de ARN se

encuentran disponibles en la región de la cromatina (este proceso solo ocurre en la interfase) y se unen en un proceso de síntesis similar al del DNA (Dr. Jorge S. Raisman y Dra. Ana Maria Gonzalez, 1998 - 2013)

Figura 10: Mecanismo de la transcripción de DNA a RNA:
http://www.biosci.uga.edu/almanac/bio_103/notes/may_23.html.



El primer paso en la transmisión de la información genética contenida en el DNA a las proteínas es el paso de esta información a una molécula intermedia llamada RNA mensajero. La información contenida en la secuencia de bases del DNA se transmite fielmente al RNA mensajero, gracias al apareamiento de las bases del DNA con las bases del RNA. (La T se aparea con la A del RNA. La A se aparea con el Uracilo (U) del RNA, la C se aparea con la G y la G se aparea con la C) la síntesis del RNA mensajero corre a cargo de la RNA polimerasa, utilizando como molde la secuencia de bases presentes en el DNA. Al RNA recién sintetizado se denomina transcrito primario. Este transcrito primario experimenta un proceso de maduración dando lugar al RNA mensajero maduro (Rafael, Oliva Virgili., 2004)

3.6 El Código Genético: Traducción del RNA en proteína

Fue el astrónomo **George Gamow** quien señaló que el código que representa a los aminoácidos debía consistir en grupos de al menos tres de las cuatro bases del DNA.

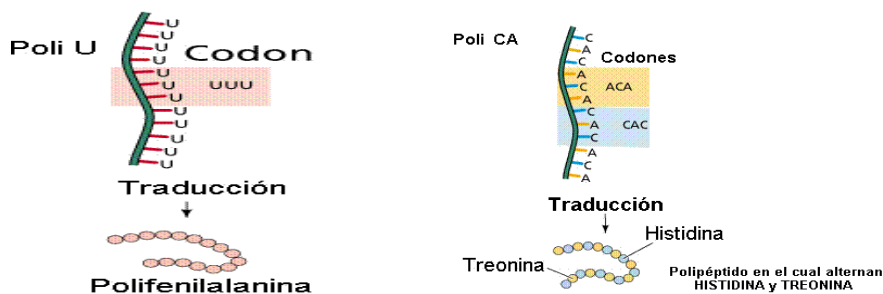
En efecto, los 20 aminoácidos están representados en el código genético por la agrupación de tres letras (tripleto) de las cuatro existentes. Si uno considera las posibilidades de arreglo de cuatro letras agrupadas de a tres resulta que tenemos 64 posibles palabras a codificar, o 64 posibles codones (secuencia de tres bases en el ARNm que codifica para un aminoácido específico o una secuencia de control).

El código genético fue "roto" por Marshall Nirenberg y Heinrich Matthaei 1961-1962, 10 años después que Watson y Crick describieran la estructura del DNA.

Nirenberg descubrió que el RNAm, independientemente del organismo de donde proviene, puede iniciar la síntesis proteica cuando se lo mezcla con el contenido del homogenado de *Escherichia coli*.

Adicionando **poli-U** (un RNAm sintético) a cada uno de 20 tubos de ensayo (cada uno de los cuales tenía un aminoácido diferente) Nirenberg y Matthaei determinaron que el codón **UUU**, el único posible en el poli-U, codificaba para el aminoácido fenilalanina. (véase figura 11)

Figura 11: codón de la fenilalanina. Tomado de: <http://www.whfreeman.com/life/update/>.



Así mismo un RNAm artificial compuesto por

bases A y C alternando codifica alternativamente para histidina y treonina. Gradualmente se fue confeccionando una lista completa del código genético. El código genético consiste en 61 codones para aminoácidos y 3 codones de

terminación, que detienen el proceso de traducción. El código genético es por lo tanto redundante, en el sentido que tiene varios codones para un mismo aminoácido. Por ejemplo, la glicina es codificada por los codones GGU, GGC, GGA, y GGG. Si un codón muta por ejemplo de GGU a CGC, se especifica el mismo aminoácido.

3.6.1 Síntesis proteica

La síntesis proteica es el proceso que culmina el flujo de la información del material genético. La síntesis difiere un poco entre los organismos eucariotas y los procariotas en la configuración de los ribosomas, son diferentes en cada tipo celular.

El proceso inicia con secuencias promotoras que inician el proceso de transcripción y traducción, las subunidades de los ribosomas se ensamblan para permitir el ambiente propicio para el enlace péptico entre los aminoácidos el cual forma las proteínas.(Cooper,2002)

Todas las proteínas inician con el mismo codón AUG, que codifica para la metionina, siendo así el codón de iniciación, sin este la síntesis proteica no ocurre. Al conjunto formado por el ribosoma y el RNAm acoplado con el codón de iniciación se le llama “complejo de iniciación” (Audesirk y Byers, 2003).

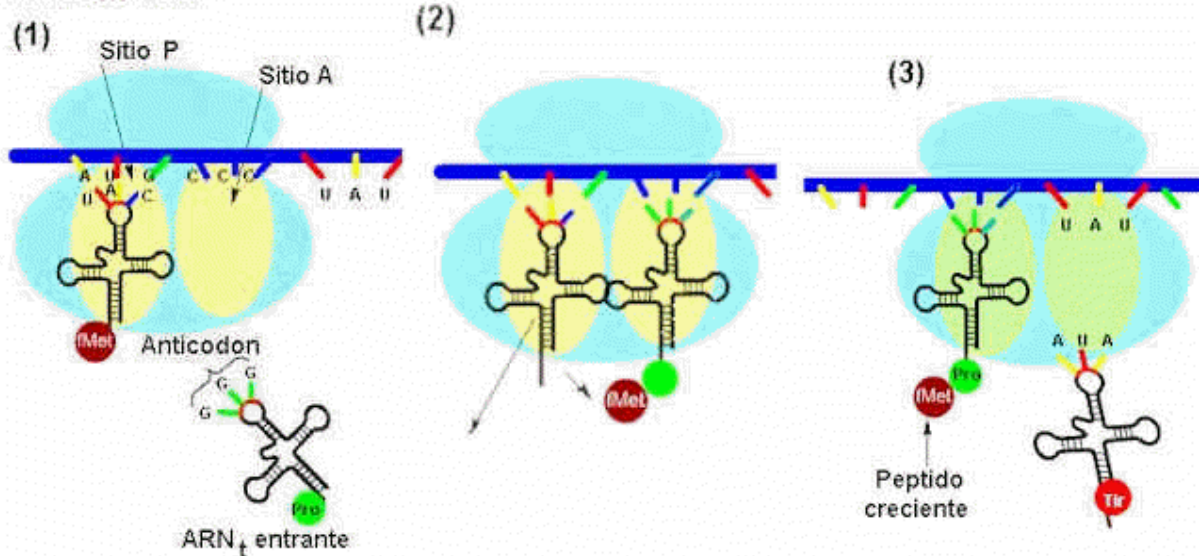
A partir de la formación del complejo de iniciación el RNAm es leído y a través de los RNAt de transferencia en un proceso conocido como elongación, donde la secuencia de RNAm es traducida a aminoácidos mediante el sistema de Codo-anticodón.

El proceso termina al encontrar un codón de pare en la secuencia del RNAm, este codón indica que la traducción ha terminado y el complejo de iniciación se separa.

En la figura 12 se muestra un esquema del proceso de la síntesis proteica.

Figura 12: Síntesis proteica. Tomado de http://www.biologia.edu.ar/animaciones/temas/adn_y_sintesis/sinteisproteica2.html

TRADUCCION



La elongación del péptido continua hasta encontrar un código de finalización



A menudo muchos ribosomas leen el mismo mensaje y forman una estructura conocida como polisoma. De esta manera la célula puede rápidamente fabricar varias proteínas similares.

La secuencia de los aminoácidos determina la interacción entre los mismos y por lo tanto define la manera en que la proteína recientemente formada se pliega y adopta su conformación en el espacio. Sin embargo muchas proteínas sin solas no alcanzan su conformación nativa y requieren de complejos proteicos que las ayudan: las "chaperoninas". (Dr. Jorge S. Raisman y Dra. Ana Maria Gonzalez, 1998 - 2013)

4. METODOLOGÍA

La presente propuesta didáctica para la enseñanza- aprendizaje del DNA, RNA y proteínas, hace parte de la metodología pedagógica del plan de área/aula de ciencias naturales para el grado noveno en la institución educativa fe y alegría José María Velaz. Para su construcción se tuvo en cuenta las condiciones de la institución educativa, el modelo pedagógico, los estándares y competencias curriculares para el grado noveno y las características del contexto de los estudiantes.

La propuesta se fundamenta en el empleo de las TIC, específicamente de la plataforma de aprendizaje Moodle y en actividades realizadas bajo el modelo de mini-proyectos como estrategia didáctica para desarrollar en los estudiantes las competencias de trabajo en equipo, pensamiento lógico matemático y manejo del lenguaje epistemológico, fundamentales para la formación del pensamiento científico – tecnológico, el cual es el objetivo principal en la enseñanza de las ciencias naturales.

El uso de las TIC dentro de la metodología de enseñanza es un factor innovador y diferenciador con respecto a los métodos clásicos o tradicionales de enseñanza, pues permite emplear tecnologías como computadores, celulares, entre otros, de uso cotidiano por los estudiantes, en el ámbito escolar.

El presente trabajo se planteó en cuatro etapas: la primera etapa consistió en la caracterización de la población de estudio, con énfasis en el conocimiento y uso de las TIC, mediante la implementación de una encuesta (ver anexo 1). En la segunda etapa se diseñaron actividades bajo el modelo de mini-proyectos y actividades en la plataforma Moodle, teniendo en cuenta los estándares y competencias curriculares del Ministerio de Educación Nacional Colombiano. La razón por la cual se determinó utilizar la plataforma Moodle es porque esta herramienta es empleada para aprendizaje que además de utilizarse para la enseñanza a distancia, también es una herramienta importante para complementar la educación presencial, esta plataforma es de software libre por lo que su utilización y redistribución es gratuita y su código es público. En la tercera etapa denominada “ejecución” inició con actividades de nivelación en las temáticas de genética mendeliana, actividades inductoras a los conceptos de DNA, RNA y proteínas y al manejo de la plataforma, miniproyectos que fomenten la aplicación de los conceptos bajo situaciones problema aplicable a los diversos contextos que se encuentran rodeados los estudiantes. Finalmente en la última etapa se analizó mediante dos instrumentos “encuestas” la experiencia educativa de los estudiantes después de emplear dicha metodología propuesta como actividades finales del curso en la plataforma, también se realizó una prueba tipo ICFES que evaluó los lineamientos y estándares en diferentes contextos.

A continuación se detalla la propuesta didáctica realizada para la enseñanza – aprendizaje de DNA, RNA y proteínas a los estudiantes de grado noveno de la institución educativa fe y alegría José María Velaz.

4.1. Caracterización del sitio y población de estudio

4.1.1 Institución educativa fe y alegría José María Velaz I.E.J.M.V

La institución educativa fe y alegría José María Velaz pertenece al municipio de Medellín, se encuentra ubicada en la comuna nororiental Popular N° 2, barrio la Isla, en la dirección la calle 121 N° 48 – 67. Es una institución de carácter público, cuenta con educación básica y media académica (de preescolar al grado undécimo) con un total de 1360 estudiantes, 1000 corresponden aproximadamente a preescolar y primaria en la jornada de la mañana, y 360 son estudiantes de secundaria y media en la jornada de la tarde.

La institución lleva el nombre del fundador de Fe y Alegría, el sacerdote José María Velaz quien cumplía con la misión de dar educación de carácter popular a poblaciones de bajo recursos con el objetivo principal de orientar la libertad y la práctica de los derechos y deberes en todos los actores involucrados en la vida escolar.

La institución inicia como una escuela oficial en marzo de 1990 con el fin de satisfacer la demanda educativa del sector. La dirección regional de Fe y Alegría adquirió el lote donde se construyó inicialmente el primer bloque del colegio, sin embargo al aumentar la demanda educativa en el sector, en el año 1992, la Secretaria de Educación de Medellín construyó un segundo bloque para albergar más aulas de clases y cumplir con la demanda educativa, cambiando la razón social de escuela a institución educativa Fe y Alegría José María Velaz.

Por lo anterior, la institución educativa se encuentra en comodato con la organización Fe y Alegría en lo referente a los terrenos, generando dificultades en el mantenimiento y manejo de la infraestructura que presenta daños por el tiempo de funcionamiento. Sin embargo debido al buen rendimiento académico y resultados de pruebas saber once, la institución se ha hecho acreedora a recursos por parte de la Secretaria de Educación de Medellín que han permitido realizar mejoras en la infraestructura, adquisición de equipos y ampliación de la planta deportiva que mejoran no solo el aspecto físico de la institución, también la calidad de la educación, convivencia escolar y la imagen de la institución ante la comunidad donde está ubicada.

Actualmente funciona todo el ciclo de educación básica y media, en jornada diurna, primaria en la mañana y secundaria en la tarde, además de contar con una jornada nocturna y sabatina semi escolarizada a cargo de la entidad de cobertura COMULSAP.

4.1.2 Población de estudio

La comunidad educativa conformada por los docentes y directivos docentes, estudiantes y padres de familia constituyen la identidad de la institución educativa, sus características, necesidades específicas y puntos a destacar. De acuerdo con el informe de autoevaluación ciclo 2011-2015 de la institución educativa fe y

alegría José María Velaz, es muy diversa en los aspectos socioeconómicos pues este indicador no es homogéneo en todos los estudiantes, puesto que existen estudiantes con condiciones económicas muy desfavorables, solo una minoría presentan condición económicas favorables.

La institución educativa es una comunidad expuesta al conflicto, debido a enfrentamientos pasados ocurridos en la época de los años 90, donde había mucha violencia en la ciudad de Medellín, por el narcotráfico y la presencia de grupos armados al margen de ley que aún están presentes de manera clandestina en la comunidad. Lo anterior se evidencia en los comportamientos y expresiones agresivas de algunos estudiantes y sus familiares en la institución, además en el tránsito constante de los mismos, pues por circunstancias ajenas a lo académico se trasladan de institución educativa o ingresan en cualquier momento del año. Sin embargo actualmente se percibe una diferencia en el ambiente de convivencia en los diversos contextos que rodean la institución, gracias a las estrategias implementadas para la resolución de conflictos en la institución.

Los padres de familia en su mayoría son empleados principalmente en el área de servicios varios y construcción, su nivel educativo es muy básico, solo algunos se encuentran realizando estudios universitarios o técnicos, por lo cual para ellos es muy importante que sus hijos culminen el colegio e ingresen a este nivel de estudios. A nivel afectivo se percibe estudiantes estables afectivamente, capaces de expresar sus sentimientos y opiniones de una manera asertiva y respetuosa, lo cual se evidencia en la armonía de la institución, los estudiantes conflictivos son casos muy puntuales que se tratan siguiendo las rutas establecidas para ello y con acompañamiento multidisciplinar, entre docentes, padre de familia, psicólogo y directivos docentes.

Todo lo anterior hace de la institución educativa un lugar armónico donde se potencia el aprendizaje en los niños, niñas y jóvenes de la comuna 2, y permite el desarrollo de propuestas educativas orientadas a la mejora del proceso enseñanza aprendizaje como se describe en el presente trabajo.

Para el desarrollo de la propuesta se seleccionó a la población de estudiantes de grado noveno de la institución educativa fe y alegría José María Velaz, compuesta por 69 estudiantes divididos en dos grupos, noveno A y noveno B, hombres y mujeres entre los 13 y 17 años, que se caracterizó mediante una encuesta (ver anexos), con el propósito de establecer el grado de conocimiento de los estudiantes sobre las TIC, el acceso que tienen a las mismas, cual es el uso que les proporcionan. Además con esta información se organizó la manera de emplear la plataforma Moodle, si su uso podía hacerse intra clase o extra clase durante el desarrollo de la propuesta

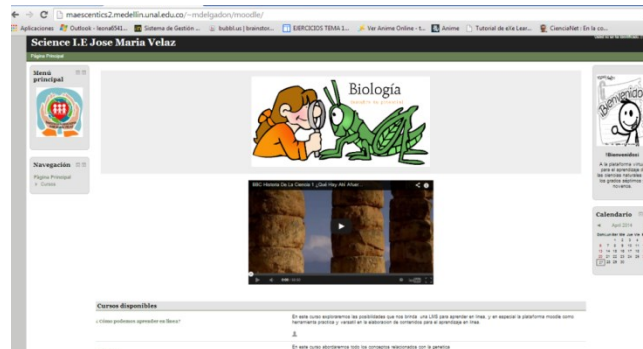
4.2 Presentación de la propuesta didáctica

La siguiente propuesta didáctica se diseñó con el fin de innovar en las metodologías de enseñanza empleadas en el área de ciencias naturales, integrando las TIC, especialmente la plataforma MOODLE y las actividades bajo el modelo de Miniproyectos. Lo anterior se integra al plan de área de ciencias naturales para el grado noveno, en concordancia con las metas del ciclo 4 (grado octavo y noveno), de los lineamientos y estándares curriculares que son determinados por el Ministerio de Educación Nacional descritos anteriormente en el numeral 2.4.3 del presente trabajo.

Los contenidos que se desarrollaron en la propuesta didáctica partieron de los estándares de competencia, por lo tanto las actividades que se realizaron en la plataforma y en clase se orientaron al cumplimiento de los desempeños esperados y al logro de las competencias derivadas de los mismos. La propuesta didáctica se seleccionó como competencias a fomentar el trabajo en equipo, el pensamiento y razonamiento lógico matemático y el desarrollo del lenguaje epistemológico por ser fundamentales para el desarrollo del pensamiento científico tecnológico en los estudiantes.

Para el desarrollo de la propuesta se realizó en la plataforma Moodle *Science I.E Jose Maria Velaz*, un curso denominado *Genética* (ver figura x) albergado en el dominio, www.unal.edu.co, de la Universidad Nacional, el cual es de libre acceso por los estudiantes de maestría.

Figura 13. Plataforma Moodle de la propuesta didáctica. Tomado de <http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~mdelgadon/moodle>



El tiempo de realización de todo el curso es de 10 semanas que aborda el primer periodo del calendario escolar, el curso de Genética integra los siguientes temas que a continuación se presentan:

- La reproducción celular (diagnóstico)
- Ácido desoxirribonucleico-DNA: estructura de la molécula DNA, replicación del DNA
- RNA ácido ribonucleico: estructura de la molécula RNA, transcripción DNA
- Proteínas: traducción del RNA, código genético

Para la organización de los temas de curso, fueron diseñados de acuerdo a los parámetros recomendados por *Clemons* (2005) cada tema del curso fue estructurado de la siguiente manera:

- **Título** de presentación al tema, con una imagen atractiva alusiva al contenido a desarrollar
- **Actividades de iniciación o introductorias:** esta actividad parte de una pregunta problematizadora, donde el estudiante participa argumentando su posición con respecto al tema. Se les brinda una fuente informativa como un video o lectura previa.
- **Actividades de desarrollo:** se explican los temas de DNA, RNA y proteínas por medio de presentaciones de Power point®, lecturas, videos, discusiones en clase etc.; se plantean ejercicios para desarrollar tanto en la plataforma Moodle como en el aula de clase.
- **Actividades de cierre:** corresponden a los miniproyectos, al ser actividades o tareas que permiten al estudiante la aplicación de los conocimientos adquiridos. Estos se ejecutaron como trabajos en equipos colaborativos formado por máximo 5 estudiantes, con las siguientes características:
 - Pregunta problematizadora: tiene como propósito contextualizar al estudiante y que este desarrolle una posible respuesta a través de la práctica a desarrollar
 - Referente teórico: consiste en una breve explicación del concepto visto relacionado a la pregunta a desarrollar
 - Actividades y procedimientos: una breve narración de las actividades y procedimientos a ejecutar por cada miembro del equipo durante el desarrollo del miniproyecto
 - Materiales y recursos: que implementos necesitaron para el desarrollo del miniproyecto
 - Resultados y conclusiones: un breve escrito de los resultados obtenidos, confrontándolos con los resultados esperados.
 - Evaluación: siguiendo los parámetros de evaluación del SIE de la institución los estudiantes se les aplico una coevaluación con sus pares y una autoevaluación sobre cómo se sintieron durante el proceso. Otras formas de evaluación como cuestionarios y quiz se incluyen como actividades de cierre, al ser herramientas didácticas que permiten conocer el avance del estudiante en el logro de las competencias.

- **Actividades finales:** se realizó dos encuestas en la plataforma Moodle, una encuesta permitió conocer la opinión del estudiante sobre su experiencia al participar en el curso virtual, esta posibilidad identificó los parámetros favorables y los parámetros a mejorar; la otra encuesta consintió en identificar cual fue el tema donde el estudiante adquirió y mejoró un mayor conocimiento y aprendizaje. Luego se realizó una prueba tipo ICFES donde se evaluaron las temáticas de DNA, RNA y proteínas, en los estudiantes, a modo de conocer si se logra un aprendizaje significativo perdurable en el tiempo sobre estos temas.

4.2.1 Estructura de la propuesta didáctica

4.2.1.1 Diagnóstico

Consistió en la introducción de los estudiantes al tema, por medio de la pregunta problematizadora: ***¿Si todos tenemos la misma información genética porque somos diferentes?***, con el objetivo de detectar los saberes previos de los estudiantes sobre la herencia. Las actividades de diagnóstico permiten un acercamiento a los “conceptos previos” Ausbel, (1963), aquellos pre saberes que servirán de anclaje para el aprendizaje de los nuevos conceptos. Cada pregunta fue socializada lo que facilitó el afianzamiento de los pre-saberes en los estudiantes del cual se identificó que presenta dificultades conceptuales. Posteriormente se desarrollaron dos talleres. El taller 1 integraba 10 preguntas; su objetivo primordial fue el repaso de conceptos sobre genética mendeliana; a partir de la discusión que se generó, se solucionaron las dudas detectadas. El taller 2 abordaba la temática sobre genética ligada al sexo, también se reforzaron conceptos y se dio un acercamiento a la temática sobre el cromosoma, estructura y organización de los genes.

4.2.1.2 Actividades de iniciación

Con el objetivo de centrar el estudiante en el tema, de una forma atractiva se realizaron cuatro actividades de iniciación, que partió de una pregunta problematizadora asociada a los conocimientos previos del estudiante y a los sucesos de su contexto. Las actividades fueron las siguientes:

Actividad de iniciación 1: *¿si todos tenemos la misma información genética de nuestros padres porque somos diferentes a ellos? y ¿Cuáles características son las que heredamos de nuestros padres?* Por medio de estas preguntas se realizó un debate con los estudiantes; las ideas más relevantes sobre los procesos de división celular mitosis y meiosis, especialmente se hizo énfasis en este último proceso donde la información genética se recombina, permitiendo al estudiante aclarar las dudas sobre el tema.

Actividad de iniciación 2: Para la introducción al tema del DNA se usó la siguiente pregunta *¿qué fue primero el huevo o la gallina?*, se planteó un foro en la plataforma Moodle, esta actividad partió del video: <http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~mdelgadon/moodle/course/view.php?id=3> que presenta soportes científicos sobre el tema. Esta actividad permitió desarrollar las competencias argumentativas de los estudiantes y mejorar las habilidades informáticas en el manejo de la plataforma.

Actividad de iniciación 3: Para los temas de RNA y Proteínas, se planteó la lectura del autor “Sexo, envejecimiento y mutaciones” por ser un tema de interés general (ver anexo C). El texto es de interés para los estudiantes porque permite conocer las causas del envejecimiento, los diversos trastornos sexuales y las implicaciones de mutaciones en las diferencias de apariencia entre los humanos; a partir de la lectura se tomaron las ideas principales para su discusión en el aula.

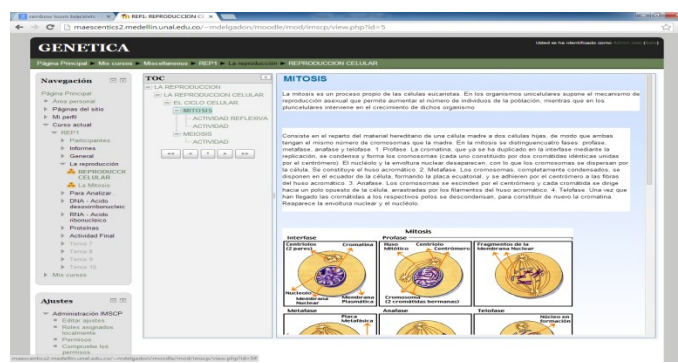
4.2.1.3 Actividades de desarrollo

El curso web en la plataforma Moodle afianzar el aprendizaje en los estudiantes y fueron organizadas como apoyo a las clases presenciales en el aula, permitiendo el autoaprendizaje y facilitando el estudio de los conceptos durante todo el tiempo que duro el curso.

La plataforma Moodle permite al docente seleccionar de una amplia lista de actividades, aquellas que mejor sirvan para el logro de las competencias de aprendizaje y que sean de fácil comprensión para los estudiantes. De acuerdo con lo anterior para el curso virtual se implementaron las siguientes actividades:

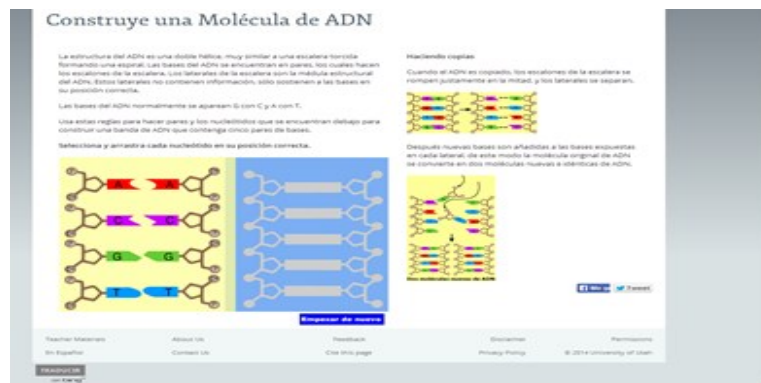
- Contenidos *Instructional Management Systems*-IMS: hace posible almacenar los contenidos en un formato estándar que puede ser reutilizado en diferentes sistemas. Se buscó una manera ágil y práctica, similar a la forma de presentación de contenidos que poseen los textos escolares, que permiten no solo tener un referente teórico sobre el tema de reproducción celular mitosis y meiosis, también presentar actividades que el estudiante pueda realizar de forma inmediata en el curso. (Ver figura 14).

Figura 14 Contenido IMS sobre reproducción celular Mitosis en la plataforma Moodle. Tomado de <http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~mdelgadon/moodle>



- Videos y simulaciones: Para los contenidos de DNA y RNA se emplearon vínculos a videos de simulación en Flash sobre los procesos de replicación del DNA y transcripción de DNA a RNA.
<https://www.youtube.com/watch?v=YqjbmrQcyfM>
- Enlaces web: Desde el curso en Moodle se presentaron enlaces a otras páginas web, para el desarrollo de ejercicios en línea sobre transcripción de DNA a RNA (ver figura 15) empleado la página web:..
<http://learn.genetics.utah.edu/es/builddna/>

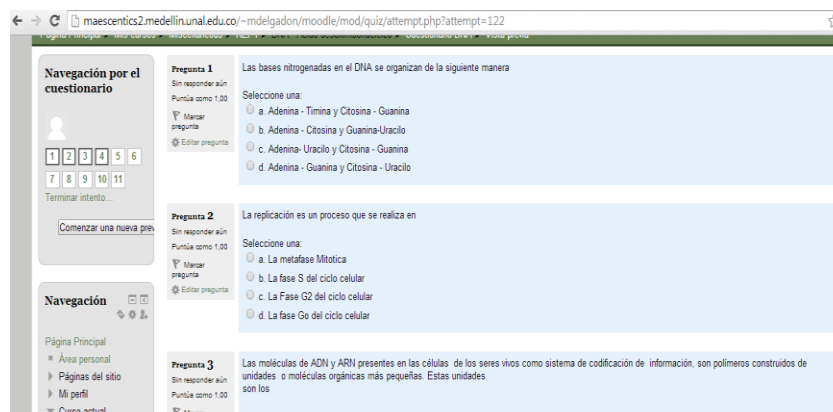
Figura 15 enlace web. Tomado de <http://learn.genetics.utah.edu/es/builddna/>



Tareas para entregar: Ejercicios sobre transcripción de DNA a RNA y traducción de RNA a proteínas que el estudiante realizó de manera autónoma y subió en un archivo de texto al curso virtual albergado en la plataforma Moodle (ver anexo E)

- Archivos pptx: Se realizaron presentaciones sobre el DNA y RNA con la ayuda de diapositivas usando el programa Power point®, las cuales sirvieron a los estudiantes como referentes teóricos de consulta sobre DNA, RNA y proteínas.
- Cuestionario: En esta actividad los estudiantes respondieron en la plataforma un cuestionario de 11 preguntas, donde se utilizaron preguntas de selección múltiple con única respuesta, completación y falso y verdadero. Las preguntas se presentaron de manera aleatoria a cada estudiante, evitando el fraude, se planteó en un tiempo limitado y con solo dos intentos, lo cual facilita el aprendizaje autónomo y la retroalimentación, el estudiante controla su tiempo y evalúa el mismo sus errores. (Ver figura 16)

Figura 16: Actividades de desarrollo - cuestionario DNA. Tomado de <http://maescentic2.medellin.unal.edu.co/~mdelgadon/moodle>



4.2.1.4 Actividades

de

cierre Miniproyectos

Los miniproyectos son pequeñas actividades que tienen como objetivo contribuir con el proceso de enseñanza – aprendizaje, fomentando en los estudiantes las competencias de trabajo en equipo, el pensamiento lógico y matemático y el manejo del lenguaje epistemológico. En el curso se desarrollaron cuatro miniproyectos para conjuntamente con las actividades del curso web. Cada uno de los miniproyectos partieron de una pregunta problematizadora, que buscaba que el estudiante relacionara los conceptos teóricos aprendidos en el curso con sus aplicaciones, para la resolución de problemas cotidianos. Los miniproyectos propuestos para el curso fueron:

Miniproyecto 1: Construye una molécula de DNA

Esta actividad se desarrolló en grupos de máximo 5 estudiantes, empleando la propuesta metodológica “pajitex” por Abreu de Andrade, Castello Branco, Vianna Barbosa (2011). Con materiales sencillos se construyó el modelo de DNA. Este trabajo partió de la pregunta *¿si el DNA está formado por 4 nucleótidos, de qué forma se organizan para lograr que una cadena de DNA sea tan larga?*

Miniproyecto 2: Laboratorio Extracción de DNA

La actividad se desarrolló en grupos de máximo 5 estudiantes, con materiales y elementos comunes, para resolver la siguiente pregunta *¿Existen diferencias entre el DNA de una célula animal y el de una célula vegetal?* (ver anexo D)

Miniproyecto 3: Los transgénicos

Esta actividad se ejecutó como un trabajo individual, pues buscaba mejorar las competencias argumentativas y de pensamiento crítico en los estudiantes. A partir de la pregunta *¿Qué son los productor u organismo transgénicos?, <http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~mdelgadon/moodle/course/view.php?id=3> ¿En qué forma podría esta tecnología ser beneficiosa para tu comunidad?*, los estudiantes realizaron un escrito tipo ensayo exponiendo su posición frente al tema.

Miniproyecto 4: Proteínas alternativas

Por medio de un foro en la plataforma Moodle los estudiantes de manera individual, propusieron una fuente alterna de proteína para consumir en su comunidad. Lo anterior da respuesta a la pregunta *¿La carne es un producto costoso, que otra fuente proteica recomendarías para consumir en tu comunidad?*

La segunda encuesta se denominó “Aspectos más utilizados”, recoge la opinión de los estudiantes respecto a las actividades desarrolladas en el curso, integrada por las preguntas ¿Qué fue lo que más le gusto?, ¿Con actividad tuvo mayor dificultad?, entre otras (ver figura 18)

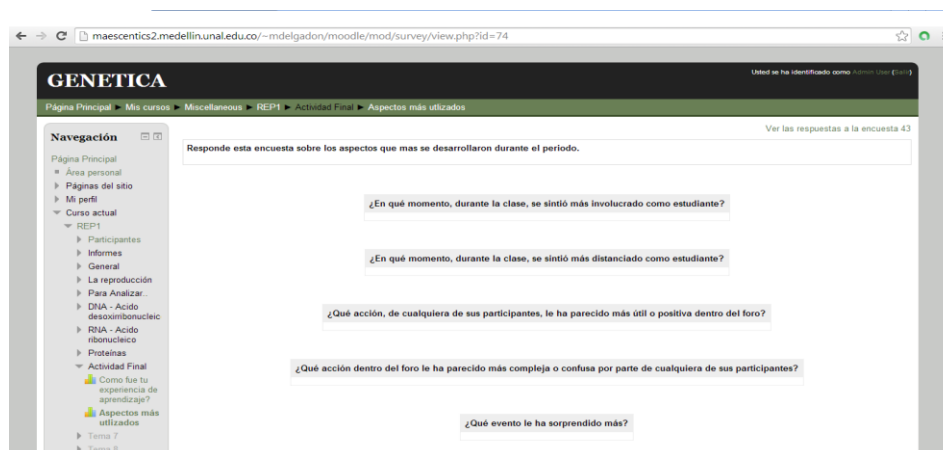


Figura 18 Encuesta Aspectos más utilizados. Tomado de <http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~mdelgado/moodle>

Finalmente se incluyó dentro de la prueba de seguimiento institucional (PSI), una prueba que cumple los parámetros del ICFES (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación). La prueba estaba estructurada con preguntas de selección múltiple de única respuesta y se realiza de forma semestral. La prueba del área de ciencias naturales estuvo compuesta por 15 preguntas, de las cuales 9 corresponden al tema DNA, RNA y proteínas (ver anexo E)

Se determinó que los estudiantes obtuvieron un aprendizaje significativo sobre este tema, cada pregunta se encontraba relacionada con un indicador de competencia establecido en el plan de área de ciencias naturales y en concordancia con las competencias estipuladas por el MEN. Los resultados de esta prueba permitieron establecer que los contenidos con mejor asimilación en los estudiantes y aquellos para reforzar.

En la tabla 1 se relaciona el número de la pregunta con su indicador de competencia.

Tabla 1 Relación entre el tema de una pregunta de evaluación, sobre los temas DNA, RNA y proteínas, realizada en la Prueba de Seguimiento Institucional, con su indicador de competencia, a estudiantes de grado noveno de la Institución

Número y tema de la pregunta	Indicador de competencia
16. Errores en el proceso de replicación	Reconoce la importancia del proceso de replicación de DNA

17. Estructura del DNA	Reconoce la estructura del DNA
18. Lenguaje científico	Identifica e interpreta la terminología utilizada en las ciencias naturales
19 y20. Estructura del DNA	Reconoce la estructura del DNA
21. Interpretación de conceptos	Establece diferencias entre los conceptos de genotipo y fenotipo
22. Procesos de transcripción y traducción	Reconoce la importancia de los procesos de transcripción y traducción en la configuración de los organismos
23. código genético	Identifica los componentes del proceso de traducción y lectura del código genético.
24. Estructura celular	Identifica las organelas implicadas en los proceso de replicación y transcripción de DNA - RNA

La prueba PSI se realiza durante el segundo periodo escolar aproximadamente en la tercera semana del mes de mayo, e incluye contenidos temáticos tanto del primer periodo como del segundo, siendo una buena herramienta para evaluar el logro de un aprendizaje significativo sobre DNA, RNA y proteínas en los estudiantes.

5. Resultados y Análisis

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la encuesta de caracterización sobre el conocimiento y manejo de las TICS y un análisis de la experiencia en la ejecución de la propuesta didáctica para la enseñanza aprendizaje de DNA, RNA y proteínas en los estudiantes grado noveno de la institución educativa Fe y Alegría José María Velaz de la ciudad de Medellín.

5.1. Caracterización de la población de estudio

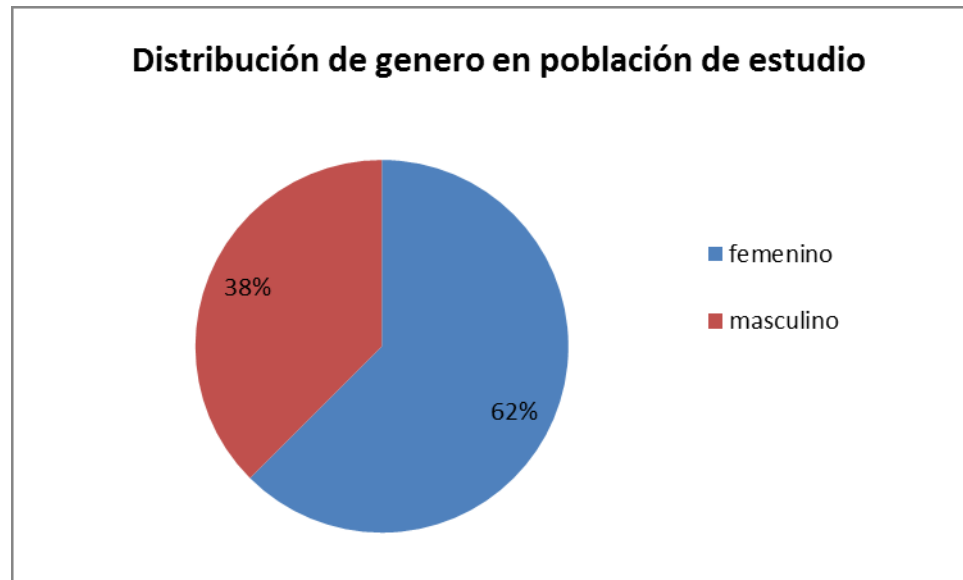
En el año 2014 en la IEJMV el grado noveno cuenta con dos grupos 9 A y 9B con 35 y 34 estudiantes respectivamente, para un total de 69 estudiantes participantes en la propuesta didáctica. La caracterización realizó un énfasis en el uso de dispositivos de comunicación con acceso a internet, punto trascendental para el desarrollo de un curso web y el uso de herramientas Tics, al condicionar los formatos y los puntos de acceso de los estudiantes a la plataforma Moodle.

Como resultados se obtuvo que un 92.7% correspondiente a 64 estudiantes, participaron en la encuesta de caracterización en el uso de las TIC. Los resultados se organizan en tres partes: primero los datos básicos, segundo las fuentes de acceso a las TIC y tercero el uso de las TIC, los cuales se describen a continuación

En el análisis de la primera parte se encontró, un amplio rango de edad, los estudiantes oscilan entre los 13-17 años de edad, con una moda estadística de 15 años, siendo coherente con lo esperado para una institución educativa de carácter oficial donde la edad del estudiante no es un factor limitante para su ingreso, pues el deber de las instituciones es garantizar el derecho a la educación y facilitar la inclusión de los estudiantes al sistema educativo; lo anterior ocasiona que los grupos sean muy heterogéneos en cuanto a sus edades e intereses; sin embargo el 100% de la población de estudio viven en estrato socioeconómico 2, por lo cual su capacidad adquisitiva se podría decir que es similar.

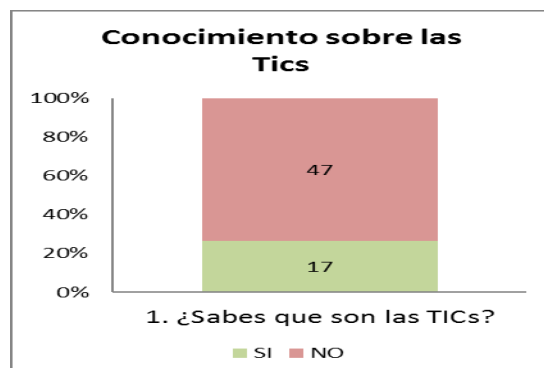
La población de estudio está conformada en su mayoría por mujeres, como se observa en la figura 19, esto facilitó el manejo de la disciplina para el desarrollo de la propuesta. A través de la experiencia docente se ha observado que los grupos con predominancia de mujeres presentan menos llamados de atención y un mayor nivel de responsabilidad en la entrega de trabajos escolares que los grupos con mayor número de estudiantes masculinos.

Figura 19: grafico distribución de género en la población de estudio, grados noveno institución educativa fe y alegría José María velaz 2014.



Con respecto a las fuentes de acceso a las TIC, se hallaron resultados contradictorios, en la figura 20: se presentan los resultados a la pregunta *¿sabes que son las Tics?* donde solo un 26.5% de los encuestados responden afirmativamente, un 73.5% no tiene conocimiento sobre el tema.

Figura 20: grafico conocimiento sobre las tics.



Una mayoría no saben que son las tecnologías de la información y la comunicación, a pesar de contar con la cátedra de tecnología e informática dentro del plan de estudios y de la masiva publicidad que ha tenido el término Tics en la actualidad. Sin embargo a la pregunta *¿tienes acceso a internet en tu casa?* Los resultados fueron opuestos un 82,2%(53 estudiantes) tienen acceso a internet desde sus hogares, solo el 17,8% (11 estudiantes) no lo tienen pero acceden desde otras fuentes como bibliotecas, colegio o cafés internet como se presenta en las tablas 2.1 y 2.2

Tabla 2.1 consolidado *¿tienes acceso a internet en tu casa?*, consolidado otros puntos de acceso.

<i>¿Tienes acceso a Internet en tu casa?</i>	No. De estudiantes
Si tengo	53
No tengo	11

Se observó que no existe claridad frente al termino Tics por parte de los estudiantes, además de una clara disociación entre el mismo y la internet, los estudiantes perciben la internet como un elemento aislado que no hace parte de las tics, como un servicio público más al igual que la electricidad y el acueducto que les permite acceder al contenidos de su interés.

Tabla 2.2 Consolidado otros puntos de acceso.

<i>¿Si no tienes acceso a internet en tu casa. En cual otro lugar accedes</i>	No. De estudiantes
Casa de Familiar	9
Café Internet	9
Biblioteca	5
Casa de amigo	4
Colegio	4
Otros, Cuáles	0

Al indagar sobre los dispositivos electrónicos empleados para el acceso a las Tics, se encontró a la mayoría de la población de estudio cuentan con celulares de tipo Smartphone, tabletas y computadoras personales en sus hogares con acceso

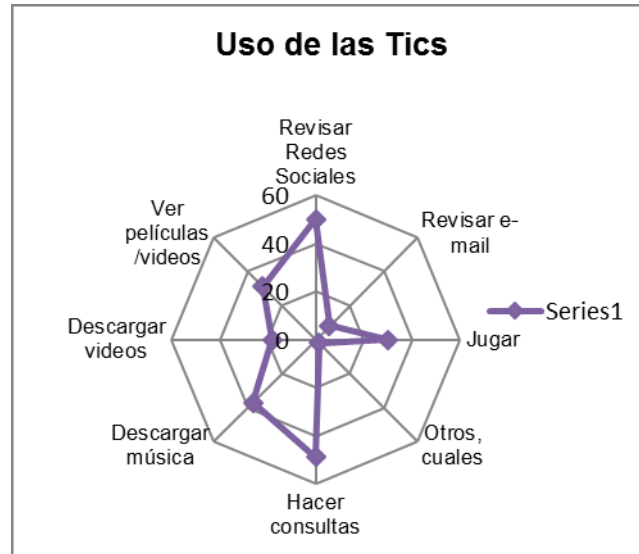
a internet, entre otros dispositivos como se observa en la tabla 4; siendo un factor positivo para la implementación de cursos web y el uso de herramientas digitales en educación, para las instituciones educativas de estratos bajos, pues los estudiantes cuentan con el acceso y los dispositivos adecuados para la ejecución de estos programas de enseñanza.

Tabla 3: consolidado dispositivos electrónicos

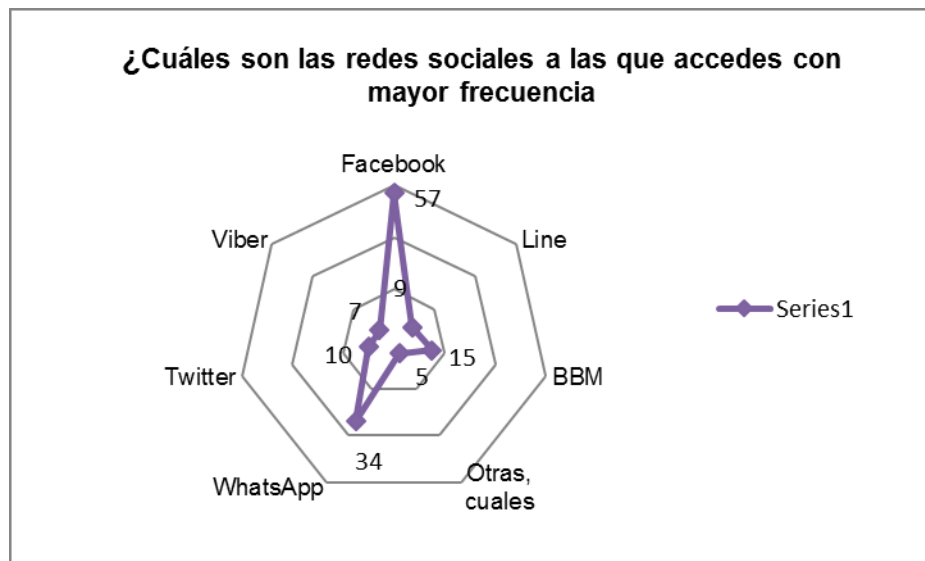
Dispositivo electrónico	Si	No
Teléfono celular.	50 (78.1%)	14 (21.9%)
Celular Smartphone	42 (65.6%)	22 (34.4%)
Computador personal en casa	53 (82.8%)	11 (17.2%)
Otros dispositivos (Tablet)	38 (59.4%)	26 (40.6%)

En la tercera parte de la encuesta referente al uso de las tics un 93.7% de los encuestados (60 estudiantes) usan las tics para acceder a sus redes sociales, 96,8% (62 estudiantes) poseen una cuenta de correo electrónico ,pero solo el 37.5% (24 estudiantes) acceden con frecuencia a esta cuenta; para los encuestados poseer una cuenta de correo electrónico es solo un requisito para la apertura de una cuenta de usuario en las redes sociales, por lo anterior estrategias como envió de tareas, e información de clase por correo electrónico no son exitosas al no encontrarse dentro de las prioridades de los estudiantes al momento de usar una tic e ingresar a internet. En las figura 21 se observa un 78.1% (50 estudiantes) utilizan las tics para la revisión de redes sociales, seguido por realizar consultas con un 76.6% (49 estudiantes) como los principales motivos de acceso a internet; Facebook es la red social favorita de los encuestados un 89% (57 estudiantes) la prefieren.(ver figura 22)

Figuras 21 Principales uso de las tics,

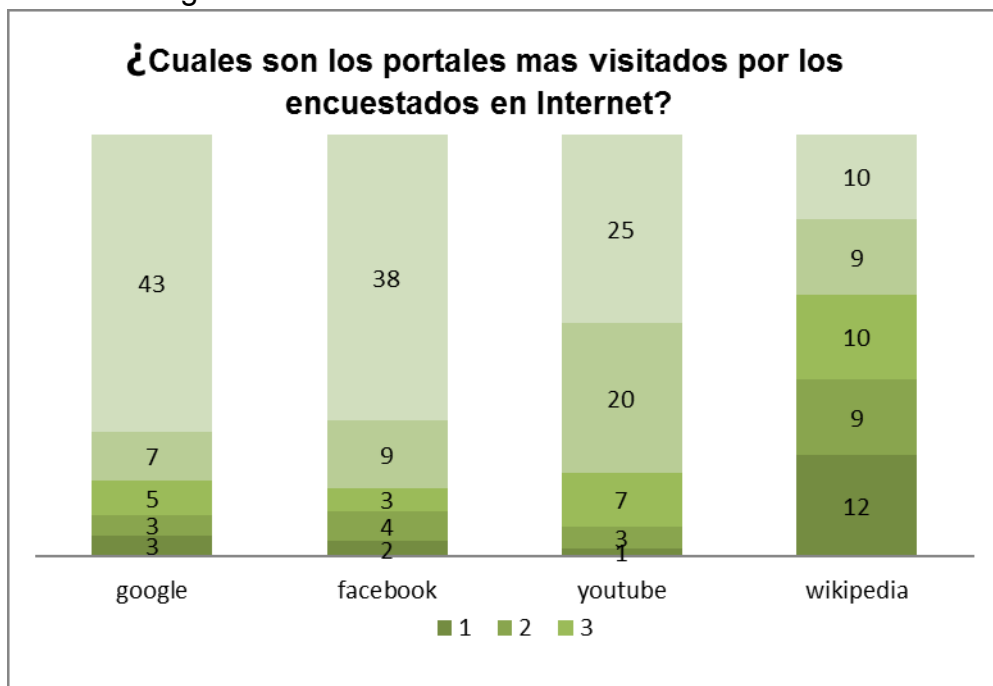


Figuras 22: Frecuencia de acceso a redes sociales



A sí mismo a los estudiantes se les consulto sobre las paginas o portales web que prefieren para buscar la información que emplean en sus tareas y consultas, clasificándolos de 1 a 5 donde 1 es la menos visitada y 5 la más visitada (ver figura 23); se encontró que el buscador google es el más visitado con un 67.2 % (43 estudiantes) y Facebook es el segundo con un 59.3% (38 estudiantes).

Figura 23: Portales más visitados en internet



Es evidente cuán importante es la red social Facebook para los encuestados, pues no sólo es usada como red social, también es empleada como fuente de consulta para labores académicas, lo cual podría explicar los errores por mal información al momento de elaborar una consulta, los estudiantes no emplean fuentes adecuadas, desconocen otros motores de búsqueda de información, bases de datos o bibliotecas en línea que son fuentes más adecuadas para la búsqueda de información.

Los resultados de la encuesta de caracterización, reafirman la pertinencia de implementar las TIC dentro del proceso formativo de los estudiantes para la enseñanza de las ciencias naturales y en especial del tema DNA, RNA y proteínas, debido a la marcada presencia de estas tecnologías en la vida cotidiana de los mismos, donde una mayoría tienen computadores con acceso a internet en sus hogares, además de otros dispositivos electrónicos con la misma capacidad.

El uso de las TICS en los estudiantes se limita a las redes sociales especialmente Facebook, chats, audio y video, las cuales son herramientas necesarias para la comunicación, sin embargo estas habilidades comunicativas no se encuentran

orientadas a mejorar el proceso enseñanza – aprendizaje por el contrario muchas veces los dispositivos electrónicos como celulares, computadoras portátiles y Tablet donde se emplean dichas habilidades son distractores en las aulas de clase y permiten el desarrollo de la forma de acoso intraescolar conocido como “cyberbullying” altamente publicitado en las instituciones educativas y en los medios de comunicación en general.

Por lo anterior usar una plataforma LMS como Moodle para la enseñanza de las ciencias naturales es una excelente oportunidad de mostrar a los estudiantes y docentes formas positivas de usar a la internet y a las TIC en los procesos de enseñanza – aprendizaje; orientando a los estudiantes en el correcto uso de las herramientas Tics, tomando los elementos positivos de las redes sociales para el servicio educativo e innovando en las estrategias pedagógicas y didácticas.

Para el desarrollo de esta propuesta se contó con 10 computadores portátiles con acceso a internet para la orientación del curso web en Moodle, junto con los dispositivos electrónicos como celulares, computadores personales y tabletas de los estudiantes.

5.2 Propuesta didáctica para enseñanza de DNA, RNA y proteínas

La propuesta didáctica se inició con la presentación del curso *Genética* creado en la plataforma Moodle creado por la docente que corresponde a la siguiente dirección <http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~mdelgadon/moodle>, a los estudiantes, para ello se empleó el video beam, proyectando la página del curso en el aula de clase, realizando así el acercamiento a ¿qué es una plataforma LMS? y ¿cuál es su función?. Para los estudiantes una plataforma LMS como Moodle es una novedad, al ser la primera vez que se emplea esta herramienta en la institución, sin embargo en el diseño del curso se tomó en cuenta los resultados de la encuesta de caracterización organizando el formato del mismo de una manera similar al de presentación de la página Facebook, produciendo como resultado una familiarización del estudiante con el funcionamiento de la plataforma y del curso más rápida.

Se inició entonces con el proceso de matrícula de los estudiantes al curso, debido al poco conocimiento que tienen los estudiantes del manejo del correo electrónico y la creación de contraseñas, este paso fue dispendioso y tomo más tiempo del programado, se debió generar cuentas de correo y contraseñas para los 69 estudiantes de acuerdo a los parámetros exigidos por el Moodle que incluyen mayúsculas, minúsculas y caracteres no numéricos; sin embargo al ingresar a la plataforma los estudiantes encontraron las similitudes con Facebook para la personalización del usuario y el manejo del chat, (ver figura 24) se generó así una

apropiación del curso y de la plataforma evidenciada en la personalización de los perfiles y la actividad de los usuarios durante el desarrollo del curso.

Figura 24 Personalización de usuario curso genética. Tomado de: <http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~mdelgadon/moodle/user/view.php?id=5&course=3>

The screenshot shows a Moodle user profile page. At the top, there is a dark header with the course name 'GENETICA' in white. Below the header is a green navigation bar with the following breadcrumb: 'Página Principal > Mis cursos > Miscellaneous > REP1 > Participantes > daniela ochoa > Ver perfil'. On the left side, there is a 'Navegación' (Navigation) sidebar with a tree structure: 'Página Principal', 'Área personal', 'Páginas del sitio', 'Mi perfil', 'Curso actual', 'REP1', 'Participantes' (with sub-items: 'Blogs de curso', 'Notas', 'Admin User', 'daniela ochoa' (with sub-item: 'Ver perfil'), 'Mensajes en foros'). The main content area shows the user's profile for 'daniela ochoa (REP1)'. It includes a profile picture of a young woman, a 'Enviar mensaje' (Send message) button, and the following details: 'Dirección de correo: danielithaochoa01@gmail.com', 'Último acceso: Thursday, 22 de May de 2014, 10:59 (60 días 7 horas)', 'Roles: Estudiante', 'Grupo: 9A', and 'Perfiles de curso: GENETICA, Evolucion y Taxonomia, Quimica noveno'. There is also a 'Perfil completo' (Full profile) link.

A continuación se describen las observaciones obtenidas durante la ejecución de la propuesta didáctica en durante el diagnóstico, las actividades de desarrollo, los miniproyectos y las actividades finales.

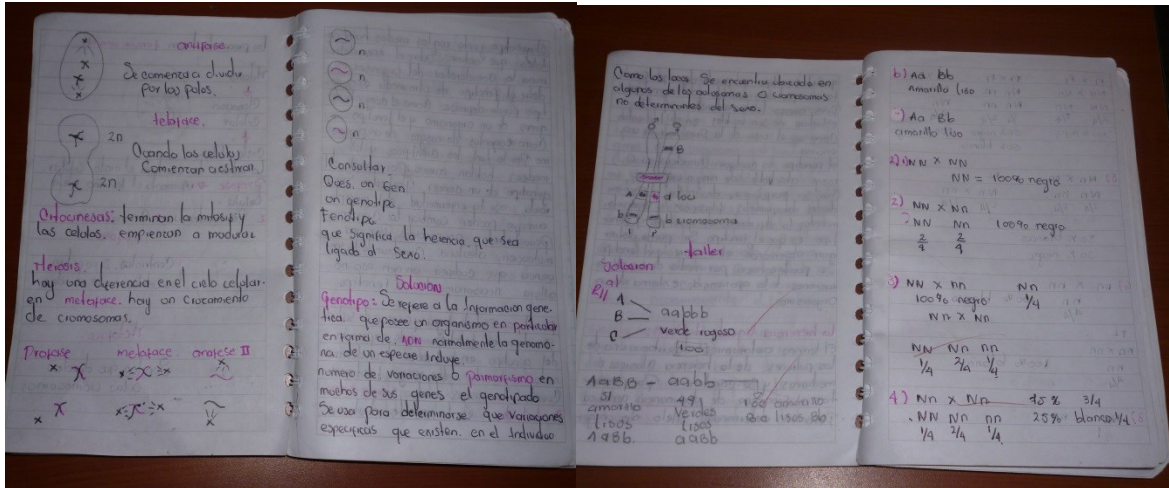
5.2.1 Análisis del Diagnóstico

El diagnóstico inicio con el desarrollo de la *actividad de iniciación número 1*, un debate a partir de las preguntas problematizadoras *¿si todos tenemos la misma información genética de nuestros padres porque somos diferentes a ellos? Y ¿Cuáles características son las que heredamos de nuestros padres?*, se observa que los estudiantes identifican con facilidad el concepto de la herencia y diferencian entre las características provenientes de la madre y las características del padre, pero presentan dudas en la forma como las características se distribuyen entre los posibles hijos de la pareja. De acuerdo con lo anterior es coherente realizar los talleres propuestos de genética mendeliana, durante su desarrollo se resolvieron las dudas de los estudiantes, además de adquirir mayor agilidad en la solución de problemas.

En el Moodle como parte del diagnóstico los estudiantes resuelven la actividad de reproducción propuesta como un recurso IMS, la respuesta de los estudiantes ante este reto fue muy positiva, a diferencia de un taller tradicional donde se debe consultar los conceptos en duda, el recurso IMS proporciona por medio de

imágenes y lecturas cortas un soporte teórico del tema a desarrollar, evitando así confusiones y mal interpretaciones por parte del estudiante con temas similares. También se observó durante el desarrollo del recurso IMS, que los estudiantes realizaron el trabajo de forma más autónoma sin consultar cada duda con el profesor, por lo tanto con esta metodología se orienta al estudiante hacia el autoaprendizaje. (Ver figura 25)

Figura 25: fotografías cuadernos de estudiantes durante las actividades de diagnóstico.



5.2.2 Análisis de las actividades de iniciación

Las actividades de iniciación cumplen con la función de introducir al estudiante al tema enseñar, ambientan y marcan el ritmo de trabajo, este último parámetro demostró ser un agente diferenciador entre una actividad planteada con metodologías tradicionales como lo son las lecturas en el caso de la actividad de iniciación 3 y una actividad utilizando herramientas tics como un foro o chat abierto correspondiente a la actividad de iniciación 2.

Desde la experiencia docente se ha visto que las lecturas en clase funcionan como actividad de iniciación; sin embargo el ritmo de trabajo en el grupo no es homogéneo pues los tiempos para comprender un concepto o idea varía entre los estudiantes, por lo tanto el docente debe emplear mayor tiempo de clase en la resolución de dudas. Por el contrario en la actividad usando las tics como el foro se observó en los estudiantes un ritmo de trabajo más homogéneo e incluso más rápido, debido a la interacción en tiempo real en el foro, las dudas generadas con el tema de discusión fueron resueltas por ellos mismos sin necesidad de la

intervención del docente, lo cual permitió un avance mayor en el desarrollo del tema de DNA.

El foro *¿qué fue primero el huevo o la gallina?* (Ver figura 26) Se demostró la utilidad de emplear herramientas tics en los procesos de enseñanza – aprendizaje, en ella los estudiantes demostraron la construcción de conceptos a partir de la información dada, se fomentó el trabajo en equipo colaborativo, el autoaprendizaje y la retroalimentación de conceptos. Además de ser una actividad unificadora, trascendió a estudiantes de otros grados que se acercaron a la docente buscando resolver la pregunta del foro, también mejoró la participación de los padres de familia en el proceso educativo al contribuir con su opinión durante el desarrollo de la actividad.

Figura 26: foro *¿Quién vino primero el huevo o la gallina?* Tabla de participación de los estudiantes Tomado de: <http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~mdelgadon/moodle/user/view.php?id=5&course=3>

En este foro daremos nuestras opiniones sobre la ancestral pregunta de ¿quien vino primero el huevo o la gallina? y la relación de esta pregunta con la reproducción y el papel del DNA en ello

Añadir un nuevo tema de discusión

Tema		Comenzado por	Réplicas	Último mensaje
la gallina		juan Camilo Restrepo	0	juan Camilo Restrepo Fri, 28 de Feb de 2014, 15:06
El Huevo		Darcy Betancurt	0	Darcy Betancurt Fri, 28 de Feb de 2014, 10:50
el huevo		Angie Paola Montoya	0	Angie Paola Montoya Wed, 26 de Feb de 2014, 19:41
gallina		Daniel Estiven Vasquez	0	Daniel Estiven Vasquez Mon, 24 de Feb de 2014, 19:11
El Huevo		yeferson trujillo	1	Admin User Mon, 17 de Feb de 2014, 11:09
el huevo		Jessica Andrea Marulanda	0	Jessica Andrea Marulanda Fri, 14 de Feb de 2014, 19:37

5.2.3 Análisis de las actividades de desarrollo

La plataforma Moodle permitió ofrecer a los estudiantes una gran variedad de actividades para el desarrollo de los conceptos DNA, RNA y proteínas para su aprendizaje. Se observó una respuesta positiva de los estudiantes frente a los enlaces a páginas interactivas (ver figura 27), especialmente en el tema de RNA

este recurso facilitó el aprendizaje del proceso de transcripción, el recurso de forma animada, con colores llamativos y en lenguaje sencillo muestra la transcripción, un proceso que ocurre a nivel molecular en el interior de la célula y cuya demostración por medio de experimentación requiere de materiales no disponibles para un laboratorio a nivel escolar.

Figura 27: Ejercicios en línea sobre transcripción y traducción. Tomado de: <http://learn.genetics.utah.edu/es/builddna/>

The image shows a screenshot of the 'Learn.Genetics' website. At the top, it says 'Learn.Genetics GENETIC SCIENCE LEARNING CENTER'. Below that, there are navigation links for 'HOME', 'ESPAÑOL', and 'TRANSCRIBE Y TRADUCE UN GEN'. The main title is 'Transcribe y Traduce un Gen'. Below the title, there is a DNA band simulation with the sequence 'T A A T C C T G C C G A T C C T A A G G' and a label 'Banda de ADN'. To the right, there is a 'Código Genético Universal' (Universal Genetic Code) chart. The chart is organized into four columns for the first base (U, C, A, G) and four rows for the second base (U, C, A, G). Each cell in the chart contains a three-letter codon and the corresponding amino acid. For example, UUU codes for Phe, UCU for Ser, UAU for Tyr, and UGU for Cys. The chart also includes a section for the start codon AUG (Met) and the stop codons UAG (Stop) and UGA (Stop). Below the chart, there is a text box that reads: 'Las cajas de color aquí arriba representan las bases en una banda doble de ADN. Cuando la transcripción comienza, las bandas se separan para permitir que el ARN haga una copia. Utiliza tu teclado para escribir la base de ARN correspondiente a cada base de ADN. Recuerda, en vez de timina (T), el ARN utiliza uracilo (U)'. At the bottom of the page, there is a button labeled 'Transcripción y Traducción'.

Las herramientas TICs como simuladores y animaciones en Flash favorecieron el aprendizaje de los procesos de replicación de DNA, transcripción de RNA y traducción a proteínas, lo anterior se evidencia con los buenos resultados en actividades como resolución de ejercicios (ver anexo) y el cuestionario en el Moodle, donde el 79.7% de estudiantes obtuvieron resultados satisfactorios (nota superior a 3.0) y el 86.9 % de los estudiantes resolvieron los ejercicios correctamente demostrando comprensión de los conceptos, análisis de situaciones problema y manejo de lenguaje científico.

Los estudiantes también mostraron una respuesta positiva ante las presentaciones Power point® de los conceptos de DNA, RNA y proteínas, a estar siempre disponibles en el curso para su consulta, a diferencia de las notas de clase tomada en los cuadernos, dependientes de la asistencia del estudiante a la institución.

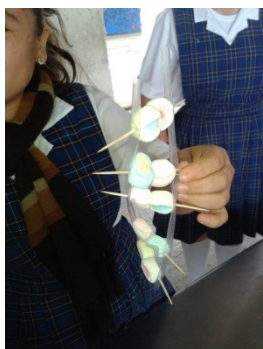
5.2.4 Actividades de cierre

Las actividades de cierre corresponden al desarrollo de los miniproyectos, a continuación se describen los hallazgos obtenidos en el análisis de la experiencia.

Miniproyecto 1: construcción de una molécula de DNA

Esta actividad basada en la metodología “pajitex” por Abreu de Andrade, Castello Branco, Vianna Barbosa (2011), permitió fomentar en los estudiantes la competencia del trabajo en equipo, el manejo del lenguaje epistemológico de las ciencias y el razonamiento lógico y matemático al enfrentar a los estudiantes ante una situación problema, donde con unos materiales específicos y un tiempo limitado se debía llegar a una solución. El principal aspecto a resaltar de esta actividad es la motivación, los estudiantes se mostraron muy dispuestos, activos y creativos durante la actividad, trabajaron en equipo asignando roles a cada miembro del equipo y los resultados obtenidos se muestran en la figura 28, los modelos construidos fueron cercanos al modelo de DNA doble hélice propuesto por Watson y Crick, al comprobar mediante esta experiencia ser el modelo más funcional. De esta forma los estudiantes adquirieron un aprendizaje significativo sobre la estructura y composición de una molécula de DNA.

Figuras 28: fotografías de los estudiantes durante la actividad construye una molécula de DNA



Miniproyecto 2: Laboratorio de extracción

Las prácticas de laboratorio son actividades didácticas donde los conceptos teóricos se evidencian en un modelo práctico y real, sin embargo requieren de un laboratorio dotado con instrumentos de medición y reactivos para su desarrollo. El DNA, RNA y proteínas al ser moléculas ubicadas en el interior de las células, su observación directa requiere de instrumentos muy sofisticados no disponibles en un laboratorio escolar, reacciones para detectarlos de forma indirecta requieren a su vez de reactivos peligrosos cuya manipulación solo es permitida en laboratorios de alto nivel y solo por personal calificado; es por ello la práctica sobre DNA, RNA y proteínas en ambientes escolares es muy limitada, requiere de una buena planeación por parte del docente y compromiso del estudiante para ejecutar correctamente las instrucciones de la guía de trabajo.

Ante estos antecedentes durante la ejecución de este miniproyecto se vio la necesidad de realizar un proceso de sensibilización a los estudiantes mediante videos de laboratorios de biología molecular y las metodologías que se emplean en la experimentación con DNA, este paso fue crucial puesto que los estudiantes tenían entre sus saberes previos, la idea sobre la experimentación con DNA es sencilla, se toma una muestra, se somete a una máquina y se espera un resultado, estas ideas provienen de la popularización de las pruebas de paternidad y los estudios forenses, de acuerdo con Wood- Robinson y colaboradores (1998) los estudiantes relacionan las pruebas de DNA con comparación de fluidos entre organismos, investigaciones forenses e identificación personal, temas recurrentes en las series de televisión sobre investigación policial, películas, literatura entre otros medios donde los estudiantes tienen acceso.

La sensibilización favoreció la práctica de extracción al proporcionar una expectativa más real sobre los resultados que se obtienen en la experimentación con DNA, RNA y proteínas, además elevó el nivel de motivación de los estudiantes por realizar la práctica de este tipo en el aula de clase. Durante el desarrollo del miniproyecto se evidenció en los estudiantes el trabajo en equipo, escucha, capacidad para seguir instrucciones, precisión, orden y limpieza. En la figura 29 se observa a los estudiantes durante el laboratorio de extracción, los resultados obtenidos representados en la presencia de un precipitado blanquecino (DNA) en el interior del tubo de ensayo.

Figura 29: fotografías estudiantes de la I.E.J.M.V durante el laboratorio de extracción de DNA



El informe de esta práctica fue entregado en forma digital, como una tarea dentro del Moodle, propuesta aceptada por los estudiantes al evitar gastos por impresión y permitirles conocer por medio de una notificación en el perfil del curso el momento cuando el docente revisa el informe y lo califica; a diferencia de la metodología tradicional donde el estudiante debe esperar hasta la siguiente sesión de clase para conocer su calificación, en ocasiones esto puede tardar más de una semana, debido a actividades extracadémicas como jornadas pedagógicas, actos cívicos entre otras incluidas dentro del cronograma académico escolar.

Miniproyecto 3: Los transgénicos

A diferencia de los anteriores miniproyectos, este fue un trabajo individual, con el objetivo de generar en el estudiante una posición crítica respecto a los beneficios o perjuicios de modificar genéticamente organismos, estimulado de este modo la competencia argumentativa, el estudiante toma una posición de acuerdo al nivel de comprensión adquirido sobre los conceptos de DNA, RNA y proteínas involucrados en la creación de un producto transgénico; el estudiante establece una relación entre los elementos aprendidos y su punto de vista respecto a ellos.

La respuesta a la pregunta ¿Que son los productos u organismos transgénicos, podría esta tecnología ser en que forma beneficiosa para tu comunidad? Cada estudiante elaboro escrito corto argumentado su respuesta, para ser subido al Moodle como una tarea, esto permitió al estudiante conocer el momento en el cual la docente revisa su escrito e incluso recibir una retroalimentación sobre el contenido del escrito. En la figura x se muestra un escrito presentado por uno de los escritos de estudiantes, se observó dificultades de tipo ortográfico y de redacción en los textos, sin embargo la parte argumentativa mostro diversas posiciones respecto al tema, cada estudiante defendió su opinión en favor o en contra de los productos transgénicos, reflejando un buen nivel de comprensión y el cumplimiento del objetivo de la actividad.

Figura 30: trabajo escrito sobre los Transgénicos, elaborado por la estudiante Mónica Restrepo del grado 9A

Monica Restrepo grado 9A

Productos u organismos transgénicos: son aquellos que mediante un proceso de ingeniería genética han sido modificados para producir características deseadas en dicho producto u organismo.

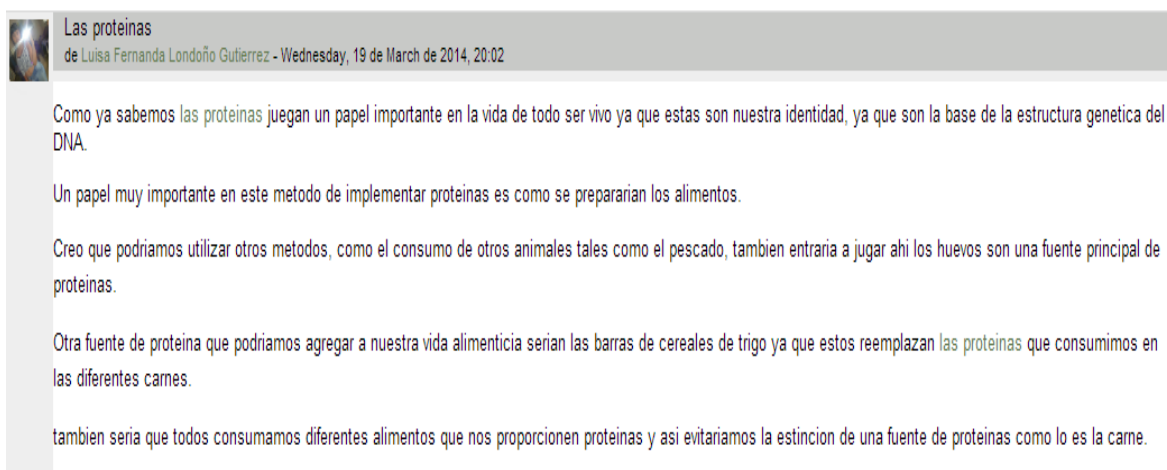
Oriundo de un organismo modificado ha dicho organismo se la han incorporado genes mediante un complejo proceso de manipulación de las secuencias en el ADN también denominado tecnología de ADN recombinante que se encarga de codificar genes para aumentar la posibilidad de extracción de un taxón biológico(es un grupo de organismos emparentados, que en una clasificación dada han sido agrupados) e incluyéndolo en otro, de igual forma se posibilita la modificación o eliminación de genes, y he aquí la diferencia de la mejora clásica en la que se implementan trozos de ADN de forma directa mediante cruces. Tal proceso en la actualidad se identifica principalmente en alimentos derivados de plantas transgénicas como lo es la planta de maíz. Que piensa la organización mundial de la salud frente a esto: la OMS asegura que para la salud humana no hay riesgo alguno al consumir alimentos transgénicos, considera vulnerable frente a esta práctica al medio ambiente como tal ``ya que los genes de estos cultivos pueden saltar a los tradicionales`` En palabras textuales mostrare las tres preocupaciones más relevantes con respecto a esta práctica según la OMS: ``Entre los posibles riesgos de los alimentos transgénicos, la Organización cita tres: que produzcan alergias, por eso se evita la transferencia de genes de alimentos potencialmente alérgicos; la transferencia genética, o sea, que el gen introducido salte a las células de la persona o a las bacterias que hay en el tracto digestivo, por este motivo la OMS y la FAO han incentivado que no se transfieran genes que dan resistencia a antibióticos. Y el tercer, y más importante riesgo, es que los genes se desplacen a cultivos convencionales o especies silvestres relacionadas o que se mezclen los cultivos tradicionales y los modificados genéticamente ``En este sentido, la OMS estudia cómo reducir la contaminación de los cultivos y asegura que evalúa la estabilidad y los efectos sobre el medio. Es beneficiosa para mi comunidad esta tecnología: pues a simple vista, el que sea posible modificar nuestros alimentos para suplirlos de las vitaminas y proteínas necesarias para nuestro buen desarrollo de la sanidad humana suena prometedor incluso futurista, así la mal nutrición sería cosa escasa pero en realidad hay que analizar otros factores que al plantearlos se tornen un poco negativos - Contaminación genética. Las características implantadas en los transgénicos

Miniproyecto 4: proteínas alternativas

En este miniproyecto o “pequeña tarea” se retomó la herramienta tics del foro, en este caso los estudiantes argumentaron su posición, teniendo el conocimiento sobre el proceso de elaboración de una proteína y su relación con el código genético y el DNA, a diferencia del primer foro planteado como una actividad introductoria. De igual forma este foro se desarrolló dentro del curso en Moodle, empleando videos cortos como fuente primaria de información, los estudiantes en un chat abierto opinan al respecto con la posibilidad de ser retroalimentados con las opiniones de sus pares; como en el primer foro se observó una respuesta positiva de los estudiantes frente al tema y a la retroalimentación en tiempo real, manifestaron un interés colectivo frente las fuentes alternativas de proteína como el consumo de setas y de insectos al ser algo innovador, puesto que este tipo de productos no son comunes en la canasta familiar colombiana con fuentes proteicas comunes como huevos, pescados, y carnes.

En la figura 31 se muestra opiniones de estudiantes en el foro, argumentando de manera sencilla su opinión frente a la pregunta *¿La carne es un producto costoso, que otra fuente proteica recomendarías para consumir en tu comunidad?*. Por medio de esta actividad se logra un aprendizaje significativo sobre las proteínas, al enlazar los conceptos enseñados con elementos de su cotidianidad como la alimentación, transformando el conocimiento viejo (presaber) en conocimiento nuevo que permanecerá en el tiempo, Moreira (1997)

Figura 31: participación en Foro las proteínas por estudiante del grado noveno



Las proteínas
de Luisa Fernanda Londoño Gutiérrez - Wednesday, 19 de March de 2014, 20:02

Como ya sabemos las proteínas juegan un papel importante en la vida de todo ser vivo ya que estas son nuestra identidad, ya que son la base de la estructura genética del DNA.

Un papel muy importante en este metodo de implementar proteínas es como se prepararian los alimentos.

Creo que podriamos utilizar otros metodos, como el consumo de otros animales tales como el pescado, tambien entraria a jugar ahi los huevos son una fuente principal de proteínas.

Otra fuente de proteina que podriamos agregar a nuestra vida alimenticia serian las barras de cereales de trigo ya que estos reemplazan las proteínas que consumimos en las diferentes carnes.

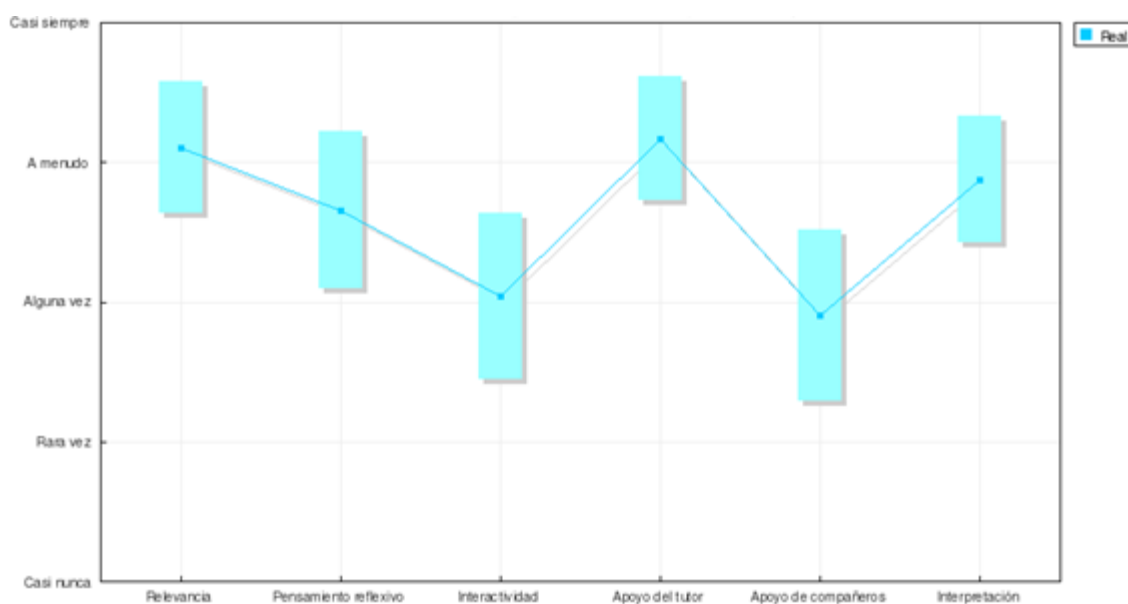
tambien seria que todos consumamos diferentes alimentos que nos proporcionen proteínas y asi evitariamos la estincion de una fuente de proteínas como lo es la carne.

5.2.5 Evaluación de la Experiencia

Uno de los objetivos del presente trabajo fue la implementación de la propuesta didáctica con los estudiantes, motivo por el cual las actividades finales de la misma se orientaron a conocer las opiniones favorables o desfavorables de la propuesta desde la perspectiva del estudiante; para ello se implementaron dos encuestas en el curso Moodle.

En la primera encuesta *¿Cómo fue tu experiencia de aprendizaje?* participaron de forma voluntaria 48 estudiantes, evaluaron el curso en aspectos como la relevancia de los conceptos aprendidos, el pensamiento crítico, interactividad, apoyo del docente, apoyo de los compañeros e interpretación. Cada estudiante calificó cada aspecto en cinco categorías: Casi nunca, rara vez, alguna vez, a menudo y casi siempre, de acuerdo a las percepciones obtenidas durante su experiencia desarrollando el curso. En la figura 32 se muestran los resultados de esta encuesta.

Figura 32: Consolidado encuesta *¿Cómo fue tu experiencia de aprendizaje?*



Analizando estos resultados se observó una tendencia positiva en el aspecto apoyo del tutor y relevancia, los estudiantes manifestaron *casi siempre* sentirse estimulados por el tutor o docente y ven como relevantes los temas desarrollados en el curso para su aprendizaje y futuras carreras profesionales; sin embargo

manifiestan sentirse *alguna vez* apoyados por sus compañeros, esto se encuentra en oposición con lo observado por la docente la retroalimentación entre los estudiantes por medio de los foros y el chat en el curso, al igual que en las clases presenciales fue alta.

Con respecto a la interactividad se observó que los estudiantes se ubican entre *a menudo o alguna vez*, en este aspecto se evalúa la construcción del conocimiento en grupo, la exposición de ideas y recepción de las mismas; puesto que el trabajo en el Moodle favorece el autoaprendizaje y el trabajo individual, este resultado es congruente con la metodología desarrollada.

A nivel general se observó en los estudiantes una experiencia positiva frente a su participación en el curso en Moodle, favoreciendo la implementación de esta herramienta tic en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales e inclusive en otras áreas del conocimiento.

La segunda encuesta sobre los aspectos más utilizados participaron 43 estudiantes, permitió conocer su opinión respecto a los temas tratados en el curso y la actividad más relevante, para este caso los foros. Los estudiantes respondieron las siguientes preguntas

1. ¿En qué momento, durante la clase, se sintió más involucrado como estudiante?
2. ¿En qué momento, durante la clase, se sintió más distanciado como estudiante?
3. ¿Qué acción, de cualquiera de sus participantes, le ha parecido más útil o positiva dentro del foro?
4. ¿Qué acción dentro del foro le ha parecido más compleja o confusa por parte de cualquiera de sus participantes?
5. ¿Qué evento le ha sorprendido más?

Se observó en la primera pregunta 39.5% de los encuestados (17 estudiantes) se sintieron más involucrados durante los trabajos grupales como el laboratorio, construcción de la molécula de DNA y los debates y explicaciones en clase, evidenciando la importancia de los trabajos prácticos, donde el estudiante interactúe con sus pares y ponga prueba sus conocimientos. En la pregunta 2 el 60% de los encuestados (26 estudiantes) se sintieron distanciados durante los momentos en los cuales no entendían, sin embargo argumentan como causal de ello las distracciones al hablar con otros compañeros, jugar con el celular o ingresar a páginas distintas a la del curso.

En la pregunta 3 no se observó un consenso en las respuestas de los estudiantes, cada uno tiene un punto de vista sobre la acción de sus compañeros en el foro, valoran el aporte de cada compañero; por el contrario en la pregunta 4 el 90% de los participantes (38 estudiantes) manifestaron que ninguna participación en el foro fue confusa, por el contrario resaltaron la oportunidad de conocer formas de

pensar diferentes a las propias. Respecto al evento con mayor impacto en el curso, los resultados muestran que un 25% se inclinaron por el laboratorio de extracción de DNA, un 21% se inclinaron por las actividades sobre el DNA, RNA y proteínas como los ejercicios, lecturas y explicaciones de clase, el 44% se sorprendieron con el foro sobre las proteínas al descubrir cuan importantes son en su alimentación, un 10 % manifestaron sorprenderse con todas las actividades desarrolladas en el curso. Se observa entonces el favoritismo de los estudiantes por actividades donde se empleen herramientas Tics como los foros y chats.

Finalmente los estudiantes realizaron una prueba tipo ICFES, posterior al desarrollo del curso Moodle, donde se incluyeron 9 preguntas sobre DNA, RNA y proteínas con el propósito de evaluar de forma descriptiva, si la propuesta didáctica en empleando herramientas Tics favorece la obtención de un aprendizaje significativo.

La prueba de seguimiento institucional P.S.I es una herramienta pedagógica seleccionada por la institución Fe y alegría José María Velaz para la preparación de los estudiantes frente a las pruebas de estado Icfes y realizar un seguimiento a los procesos de enseñanza-aprendizaje en todas las áreas del saber. La prueba sigue el modelo del Icfes para la elaboración de preguntas, estas deben tener un texto de tipo interpretativo o argumentativo donde se describe una situación problema y cuatro opciones para seleccionar una única respuesta, se ejecuta a manera de simulacro con un tiempo máximo de 2 minutos por pregunta y se otorga una jornada escolar completa para el desarrollo de esta actividad.

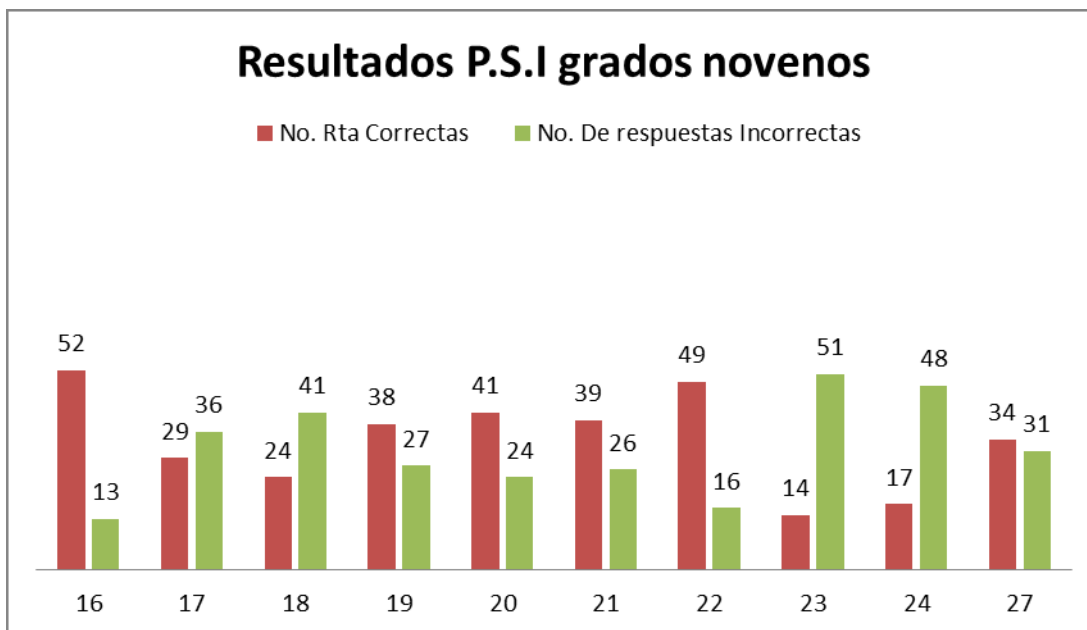
En la tabla 4 se presenta el consolidado de resultados de la PSI para grados novenos en las 9 preguntas correspondientes a DNA, RNA y proteínas.

Tabla 4: Consolidado de resultados P.S.I grados novenos

Consolidado PSI grados noveno		
Número de Pregunta	No. Respuestas Correctas	No. De respuestas Incorrectas
16	52	13
17	29	36
18	24	41
19	38	27
20	41	24
21	39	26
22	49	16
23	14	51
24	17	48
27	34	31
Total de estudiantes participantes		65

Participaron en la prueba 65 estudiantes, de los 69 que desarrollaron la propuesta didáctica, como se muestra en la figura x, la pregunta numero 16 fue respuesta correctamente por el 80% de los estudiantes (52 estudiantes), evidenciado un aprendizaje significativo con respecto al proceso de replicación del DNA, un porcentaje similar al 86.9% observado en actividades como realización de ejercicios. De igual forma en la pregunta 22 sobre el proceso de transcripción de RNA y traducción de RNA a proteínas también se observó un porcentaje del 75.4 % de los estudiantes con una respuesta correcta (ver figura 33); por lo anterior se establece una relación entre la resolución de ejercicios y problemas sobre replicación, transcripción y traducción de DNA, RNA y proteínas con el proceso enseñanza-aprendizaje; para los estudiantes resolver ejercicios favorece la asimilación, comprensión, y memorización de los componentes involucrados en estos procesos moleculares.

Figura 33: Resultados P.S.I grados novenos



Los estudiantes no obtuvieron buenos resultados en las preguntas 23 y 24 asociadas al código genético, se observó dificultades de comprensión y del manejo del lenguaje científico propio de este tema. De los desempeños obtenidos por los estudiantes en las preguntas 17,18 y 27, se observó un nivel básico (calificación igual o superior a 3.0) para los indicadores asociados a estas preguntas (ver tabla 1) en la mayoría de estudiantes evaluados; por el contrario se observó desempeños bajos en las preguntas 19, 20 y 21 asociadas a la estructura molecular del DNA; lo anterior se justifica con la complejidad del vocabulario

asociado al tema, son palabras no empleadas con frecuencia por los estudiantes, facilitando así su olvido o poca retención.

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

El diseño y ejecución de la propuesta didáctica apoyada en Tics y el modelo de miniproyectos en los estudiantes de grado noveno de la I.E.J.M.V permitió generar las siguientes conclusiones.

La planeación de las clases y el diseño de las herramientas didácticas apoyadas en Tics facilitan los procesos de enseñanza- aprendizaje en temas de alta complejidad como el DNA, RNA y proteínas, pues permiten al docente seleccionar los medios más adecuados para acercar estos conceptos al contexto del estudiante y a su vez sean un insumo para la generación de nuevos aprendizajes y nuevos conocimientos.

La implementación de las Tics en la educación, contribuye en gran medida al logro aprendizajes significativos en los estudiantes, sin embargo su utilización dentro de los procesos de enseñanza – aprendizaje requieren una alta capacitación del docente sobre todas las herramientas Tics disponibles y las formas de adaptarlas a los contextos educativos; también requiere una previa sensibilización y capacitación a los estudiantes sobre el buen uso de las Tics. A pesar de ser está una generación conocida como “nativos digitales” en el desarrollo de la propuesta se evidenciaron falencias en parámetros tan básicos como el manejo de un correo electrónico, creación de contraseñas, búsqueda e interpretación de la información en línea, manejo de procesadores de textos entre otras.

La fortaleza de los estudiantes en el manejo de las tics se concentra en las habilidades comunicativas a través de las redes sociales, principalmente Facebook, limitando así el potencial de uso del internet y las Tics en los otros ámbitos como el educativo. Para contrarrestar este fenómeno es necesario involucrar a toda la comunidad educativa, especialmente a los padres de familia en el correcto uso de las Tics, para que los estudiantes pasen de ser consumidores de contenido digital a creadores de contenidos incrementando sus conocimientos y el de su comunidad.

Las actividades bajo el modelo de miniproyectos favorecen el aprendizaje sobre DNA, RNA y proteínas en los estudiantes, puesto que fomentan el autoaprendizaje, el trabajo en equipo, la argumentación, la investigación y la solución de problemas, competencias esenciales para el desarrollo del pensamiento científico tecnológico objetivo principal de la enseñanza de las ciencias naturales. Los miniproyectos al ser actividades pequeñas con objetivos claros el estudiante se enfoca en su desarrollo, no presenta

confusiones y las termina a cabalidad; especialmente si son miniproyectos orientados al trabajo práctico que involucre el contexto del estudiante como la construcción de modelos, laboratorios y preguntas de opinión.

El curso genética en la plataforma Moodle presento un alto grado de aceptación en los estudiantes, al ser innovador e interactivo, permitirles retroalimentar sus conocimientos con sus pares y el docente, presentar fuentes de información confiables, conocer sus calificaciones y tener actividades de desarrollo más rápido que con la metodología tradicional de enseñanza sin emplear las Tics.

El aprendizaje significativo requiere que el docente tenga en cuenta los saberes previos de los estudiantes, puesto que son el anclaje para los nuevos conocimientos para ello es relevante realizar actividades de sensibilización para conocer estos pre-saberes resolver dudas o afianzarlos en caso de ser correctos; además las actividades de sensibilización permiten ambientar al estudiante frente al nuevo conocimiento que va a adquirir , siendo un factor positivo para el proceso de enseñanza- aprendizaje.

6.2 Recomendaciones

Con la realización de esta propuesta didáctica se recomienda a docentes, directivos docentes:

Realizar un planeación de las clases teniendo en cuenta los lineamientos y estándares curriculares para el nivel de enseñanza, relacionando dichos contenidos con el contexto en el que se encuentre la institución educativa, con el propósito de diseñar e implementar actividades que impacten e involucren a toda la comunidad educativa en el proceso de enseñanza- aprendizaje

Implementar el uso de las herramientas Tics en todas las áreas del conocimiento, como un apoyo a las metodologías didácticas, puesto que son herramientas arraigadas en la cotidianidad de los estudiantes y su uso con una debida orientación incrementan el aprendizaje y mejoran la calidad de la educación

Realizar un estudio de tipo comparativo, con un grupo control y un grupo experimental empleando otras herramientas Tics como páginas web, wikis, blog, portales educativos entre otras, con el propósito de complementar esta propuesta o incluso mejorarla.

BIBLIOGRAFIA

- Abreu de Andrade, Viviane, Castello Branco da Cunha, Karla Maria, Vianna Barbosa, Júlio. "Pajitex": una propuesta de modelo didáctico para la enseñanza de ácidos nucleicos Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias [en línea] 2011, 8 (Enero) : [Fecha de consulta: 19 de julio de 2014] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92017185011>> ISSN
- Audesick, T. Audesick, G. y Byers B. E. (2003). Biología: la vida en la tierra. 6ª Edición. Prentice Hall.
- Ausubel D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Recuperado de <http://www.educainformatica.com.ar/docentes/tuarticulo/educacion/ausubel/index.html>
- Barberá, O., & Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. In *Enseñanza de las Ciencias*. Disponible en : <http://ddd.uab.cat/record/22337/>
- Bates, T. (2001). National strategies for e-learning in post-secondary education and training. Fundamentals of educational planning No 70 United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization UNESCO. Disponible en www.unesco.org/iiep
- Boluda L, P. (2011). Creación de conocimiento en el aula mediante el uso de las Tic. Un estudio de caso sobre el proceso de aprendizaje. Recuperado de <http://www.tdx.cat/handle/10803/42936>
- Cárdenas S, F A., Salcedo T, L E. y Erazo P, M A. (1995). Los miniproyectos en la enseñanza de las ciencias naturales. Actualidad Educativa. Año 2, No 9 – 10. Editorial Libros y libros. Santafé de Bogotá. Septiembre – Diciembre.
- Cooper, G. (2002). La célula. 2da Edición. Editorial Marbán.
- Correa G, JM. (2005).La integración de plataformas de e-learning en la docencia universitaria: enseñanza, aprendizaje e investigación con moodle en la formación inicial. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa Vol. 4, Nº. 1, 2005 , págs. 37-48 , ISSN-e 1695-288X,
- Clemons, Stephanie A. (2005).Brain-Based Learning: Possible Implications for Online Instruction. International journal of instructional technology and distance learning. Vol. 2. No. 9. September 2005 ISSN 1550-6908. Recuperado de : http://www.itdl.org/journal/sep_05/article03.htm

- Gutiérrez, R. (1987). Psicología y aprendizaje de las ciencias. El modelo de Ausubel. *Revista enseñanza de las ciencias*. 5 (2), 118 – 128
- Iturriago. A.V. (2012). *Implementación de las Tics en la enseñanza de los ácidos nucleicos en los estudiantes de grado 10-3 de la institución educativa José Miguel Restrepo y Puerta*. Tesis de maestría no publicada. Universidad nacional de Colombia, Medellín, Colombia
- Lopez, M. (2007). *Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales*. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 6, N°3, 562-576
- Lucas, A M. (1986). Tendencias en la investigación sobre la enseñanza aprendizaje de la biología. *Revista enseñanza de las ciencias investigación y experiencias didácticas* 1986, 4 (3), 189-198
- Malo C, S y Figuer R, C. (2010). Adolescencia y Tecnologías de la Información y la Comunicación (Tics) en Perspectiva Psicosocial. *Revista Intervención Psicosocial* Vol. 19, n.º 1, 2010 - Págs. 5-8
- Marqués, P. (2000) Impacto de las TIC en educación: funciones y limitaciones. Recuperado de <http://peremarques.pangea.org/siyedu.htm>
- Martín-Blas, T. Serrano F, A. (2009) The role of new technologies in the learning process: Moodle as a teaching tool in Physics. *Computers & Education* Volume 52, Issue 1, January 2009, Pages 35–44
- MEN. (2004). Estándares de competencia en ciencias naturales y educación ambiental recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-81033_archivo_pdf.pdf.
- MEN. Serie lineamientos curriculares, lineamientos curriculares en ciencias naturales y educación ambiental Ministerio de Educación Nacional. Cooperativa editorial magisterio. Santa fe de Bogotá, D.C. 1.998
- Mira M, C M. (2012). Diseño de una unidad didáctica mediante miniproyectos para estudiantes del grado 11º en la I.E. INEM José Félix de Restrepo. Tesis de maestría no publicada. Universidad nacional de Colombia, Medellín, Colombia
- Moreira, M.A., Caballero, M.C. y Rodríguez, M.L. (1997). Aprendizaje Significativo: un concepto subyacente. *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*. Burgos, España. pp. 19-44. Recuperado de www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubesp.pdf
- Piedrahita P. Francisco. (2007). El Porqué de las Tic en la Educación. EDUTEKA. Recuperado de : <http://www.eduteka.org/PorQueTIC.php>
- Pontes Pedrajas, A. (2005). *Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (1), 2-18
- Pontes Pedrajas, A. (2005). *Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Segunda parte: aspectos metodológicos*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 330-343

- Puebla, M; Yrazola, MJ; Mercadal, R. (2012). Enseñar a Enseñar Biotecnología: Una Mirada desde la Química, la Didáctica y las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC's). Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología Volumen 3, Número 1, Mayo 2012. Pág. 75
- Revista ciencia Hoy. Volumen 2- N° 8- Junio/agosto 1990. Recuperado de: <http://www.cienciahoy.org.ar/ch/hoy08/DNA1.htm>
- Rodríguez, M. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. Revista Electrónica d'Investigació Innovación Educativa Socioeducativa, V. 3, n. 1, Pág. 29-50. Recuperado de http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/rodriguez/index.html
- Ros, I. (2008). Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar. e- Revista de Didáctica 2. Recuperado de http://www.ehu.es/ikastorratza/2_alea/moodle.pdf (issn: 1988-5911)
- Ruiz O, F J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. latinoam.estud.educ. Manizales (Colombia), 3 (2): 41 - 60, julio – diciembre.
- Solomon, E.P., Berg, L.R., Martin, D.M. y Viller, C. (2008). Biología. 8ª Edición McGraw-Hill Interamericana.
- Suarez, L. (2010). Las Tics como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales “descripción de experiencia”. Recuperado de <http://portales.puj.edu.co>
- Wood-Robinson, C.; Lewis, J.; Leach, J. y Driver, R. (1998). Genética y formación científica: resultados de un proyecto de investigación y sus implicaciones sobre programas escolares y la enseñanza. Enseñanza de las Ciencias, 16 (1), pág. 43-61. Recuperado de <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v16n1p43.pdf>

ANEXOS

Anexo A. Estándares de competencias para CICLO 4 (8°-9°)

CONCEPTUALES SABER	PROCEDIMENTALES HACER	ACTITUDINALES SER
1. Describo factores culturales y tecnológicos que inciden en la sexualidad y reproducción humanas.	2. Justifico la importancia de la reproducción sexual en el mantenimiento de la variabilidad.	3. 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.
4. Describo procesos físicos y químicos de la contaminación atmosférica.	5. Establezco relaciones entre los genes, las proteínas y las funciones celulares.	6. Reconozco y acepto el escepticismo de mis compañeros y compañeras ante la información que presento.
7. Reconozco la importancia del modelo de la doble hélice para la explicación del almacenamiento y transmisión del material hereditario.	8. Establezco la relación entre el ciclo menstrual y la reproducción humana.	9. Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico.
10. Reconozco los efectos nocivos del exceso en el consumo de caféina, tabaco, drogas y licores.	11. Establezco relaciones entre el clima en las diferentes eras geológicas y las adaptaciones de los seres vivos.	12. Reconozco que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente.
13. Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas, teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia.	14. Establezco relaciones cuantitativas entre los componentes de una solución.	15. Cumpló mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.

16. Explico la importancia de las hormonas en la regulación de las funciones en el ser humano.	17. Establezco relaciones entre las variables de estado en un sistema termodinámico para predecir cambios físicos y químicos y las expreso matemáticamente.	18. Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.
19. Explico la variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de reproducción, cambios genéticos y selección natural.	20. Establezco relaciones entre energía interna de un sistema termodinámico, trabajo y transferencia de energía térmica, y las expreso matemáticamente.	21. Diseño y aplico estrategias para el manejo de basuras en mi colegio.
22. Explico la relación entre ciclos termodinámicos y el funcionamiento de motores.	23. Establezco relaciones entre frecuencia, amplitud, velocidad de propagación y longitud de onda en diversos tipos de ondas mecánicas.	24. Cuido, respeto y exijo respeto por mi cuerpo y por los cambios corporales que estoy viviendo y que viven las demás personas.
25. Explico las aplicaciones de las ondas estacionarias en el desarrollo de instrumentos musicales.	26. Establezco la importancia de mantener la biodiversidad para estimular el desarrollo del país.	27. Tomo decisiones responsables y compartidas sobre mi sexualidad.
28. Explico el principio de conservación de la energía en ondas que cambian de medio de propagación.	29. Establezco relaciones entre el deporte y la salud física y mental.	30. Analizo críticamente los papeles tradicionales de género en nuestra cultura con respecto a la sexualidad y la reproducción.
31. Comparo diferentes sistemas de reproducción. 32. Comparo sistemas de órganos de diferentes grupos taxonómicos.	33. Indago sobre aplicaciones de la microbiología en la industria.	34. Tomo decisiones sobre la alimentación y practicar ejercicio para favorecer mi salud.

35. Explico los sistemas de defensa y ataque de algunos animales y plantas en el aspecto morfológico y fisiológico.	36. Indago sobre avances tecnológicos en comunicaciones y explico sus implicaciones para la sociedad.	37. Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno.
38. Comparo diferentes teorías sobre el origen de las especies.	39. Propongo alternativas de clasificación de algunos organismos de difícil ubicación taxonómica.	
40. Comparo masa, peso, cantidad de sustancia y densidad de diferentes materiales.	41. Verifico las diferencias entre cambios químicos y mezclas.	
42. Comparo sólidos, líquidos y gases teniendo en cuenta el movimiento de sus moléculas y las fuerzas electroestáticas.	43. Formulo hipótesis acerca del origen y evolución de un grupo de organismos.	
44. Comparo los modelos que sustentan la definición ácido-base.	45. Argumento las ventajas y desventajas de la manipulación genética.	
46. Comparo los modelos que explican el comportamiento de gases ideales y reales.		
47. Comparo información química de las etiquetas de productos manufacturados por diferentes casas comerciales.		
48. Identifico criterios para clasificar individuos dentro de una misma especie.		
49. Identifico la utilidad del ADN como herramienta de análisis genético		
50. Identifico productos que pueden tener diferentes niveles de pH y explico algunos de sus usos en		

actividades cotidianas.		
51. Identifico aplicaciones de los diferentes modelos de la luz.		
52. Identifico y explico medidas de prevención del embarazo y de las enfermedades de transmisión sexual.		
53. Reconozco y diferencio modelos para explicar la naturaleza y el comportamiento de la luz.		
54. Relaciono las diversas formas de transferencia de energía térmica con la formación de vientos.		
55. Analizo las consecuencias del control de la natalidad en las poblaciones.		

Anexo B: Plan de área de ciencias naturales y educación ambiental, grado noveno institución educativa José María Velaz.

INSTITUCION EDUCATIVA I.E JOSE MARIA VELAZ	Área: CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL	Ciclo 4: Grado Noveno
Docente: MARCELA DELGADO NARANJO	Correo : marcenaranjo85@gmail.com	Versión 01

PERIODO 1	PREGUNTA PROBLEMATIZADORA	
	¿Todos los cambios o mutaciones son heredables? ¿Si todos tenemos la misma información genética porque somos diferentes?	
	COMPETENCIAS: TRABAJO EN EQUIPO: Demuestra la capacidad de integrarse con sus pares para colaborar de forma activa en el logro de un objetivo en común	Nivel de la competencia <ul style="list-style-type: none"> • Conoce los roles en el que mejor desarrolla sus habilidades para trabajo en equipo. • Discrimina las habilidades que posee cada individuo para el trabajo en equipo.
	PENSAMIENTO Y RAZONAMIENTO LOGICO MATEMATICO Utiliza el pensamiento y racionamiento lógico propio de las ciencias, para la resolución de problemas cotidianos con el fin de construir aprendizajes significativos.	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las tablas estadísticas, gráficos, ecuaciones algebraicas y funciones algorítmicas como herramientas útiles para la organización y presentación de datos científicos. • Interpreta los datos contenidos en tablas estadísticas, gráficos y funciones algorítmicas
	DESARROLLO DEL LENGUAJE EPISTEMOLOGICO Definir, conceptualizar y manejar el lenguaje específico de cada área para el desarrollo efectivo de las competencias de manera adecuada, con el fin de construir aprendizajes significativos.	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica la terminología utilizada en las ciencias naturales • Comprende el significado de los términos utilizados en las ciencias naturales.
OBJETIVO	Establecer la relación entre los procesos de reproducción y los caracteres heredados a través de las secuencias que se encuentran en el genoma humano, comprendiendo la importancia	APRENDIZAJE ESPERADO Reconoce y analiza la influencia de los caracteres heredados en el desarrollo y evolución de los organismos. Comprende el Dogma central de la biología y su

	del DNA.	importancia para el desarrollo de la biotecnología			
TIEMPO Horas Semanas	10 semanas 5 horas semanales, 50 horas unidad				
Estándares	En esta unidad se desarrollaran los siguientes estándares:5, 25, 15, 16, 31 , 32, 33, 49, 50, 62, 63, 64 (ver anexo A):				
CONTENIDOS					
GENÉTICA MOLECULAR					
CONTENIDOS	FECHAS	UNIDAD 1	CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
	Enero 13 a marzo 19 de 2014	TEMAS	<ul style="list-style-type: none"> • DNA • RNA • PROTEINAS • Código genético • Mutaciones • biotecnología 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración del modelo de doble hélice • explica la relación entre el DNA y las proteínas • Establece el camino de la información genética desde el DNA a las proteínas • realiza prácticas de laboratorio, extracción de DNA • analiza los datos propuestos en gráficos y tablas de datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce y acepta la importancia de los métodos diagnósticos de las enfermedades y alteraciones genéticas • Cuida y respeta los insumos para el trabajo práctico • Respeta la opinión de los compañeros al trabajar en grupo.
VINCULACION CON OTRAS AREAS	Se vincula con áreas de matemáticas en el manejo de cálculos y datos, con humanidades y con tecnología e informática en el manejo de la plataforma MOODLE.				
PROYECTOS TRANS-	Se vincula con el proyecto de educación sexual y competencias ciudadanas, y Medellín ciudad inteligente				

VERSALES	
<p>¿Cómo enseñar y con qué aprender?</p>	<p>METODOLOGÍA</p>
	<p>Para trabajar en forma adecuada y centrada en las necesidades cognitivas y de competencias de los estudiantes, se debe tomar como herramienta el diagnóstico realizado y a partir de éste se da la búsqueda de estrategias que permitan la interacción con el conocimiento científico, además, de mejorar notablemente las habilidades de los estudiantes, conocimientos y habilidades que se relacionan directa y estrictamente con el desempeño en el área de ciencias naturales y educación ambiental</p> <p>Se emplea la plataforma de LMS Moodle para promover en el estudiante el autoaprendizaje, el análisis, la interpretación y la solución de situaciones problema</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación de la unidad temática o del tema a través de la plataforma MOODLE. 2. Orientación hacia el logro: este evento de la enseñanza tiene como objetivo apoyar a los estudiantes a medida que se compenetra con la situación presentada en la situación problemática. Este apoyo puede tomar formas diferentes según la edad de los alumnos, sus intereses y antecedentes y la naturaleza del problema empleando las tics como herramienta de trabajo en la orientación al logro 3. Descubrimiento de los conocimientos previos de los estudiantes: Mediante actividades atractivas e innovadoras en la plataforma MOODLE 4. Motivación y presentación del contenido digital en la plataforma MOODLE 5. Potenciación de la estructura conceptual de los estudiantes 6. Generación de posibles soluciones: El objetivo de este paso es ayudar a los educandos a enunciar toda la gama de opciones posibles para abordar el problema que ya definieron mediante la solución de MINIPROYECTOS. 7. Socialización 8. Evaluación de la experiencia educativa
	<p>ACTIVIDADES :</p>
	<p>Actividades iniciales</p> <p>Taller de nivelación : genética mendeliana Video foro Que fue primero el huevo o la gallina. Los estudiantes discutirán sobre el contenido del video, como una forma de acercamiento a la genética molecular Encuesta ¿sabes que son las TICs y para que las usas?</p>

	<p>Actividades desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicación que es el DNA, RNA y proteínas • Elaboración de un modelo de DNA, RNA • Laboratorio extracción de DNA • Ejercicios sobre replicación • Ejercicios sobre transcripción y traducción • Elaboración de proteínas a partir de secuencias en el código genético • Cuadros comparativos sobre mutaciones • Video avances de la ciencia: que se hace con las investigaciones en DNA • Miniproyectos <p>Actividad de cierre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discusión sobre los resultados de los mini proyectos desarrollados en el periodo • Encuesta Como te pareció la experiencia de aprendizaje a través del curso en MOODLE
<p>¿Qué y con qué evaluar?</p>	<p>EVALUACION</p> <p>Criterio: Involucrará el estándar empleado en el diseño de la malla, la competencia y los indicadores de desempeño. Por lo tanto al ser la evaluación un proceso continuo, integral y cualitativo, se expresará con informes descriptivos que respondan a las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integral: La evaluación integrará el SER, EL SABER, EL HACER y EL CONVIVIR del estudiante y estará articulada al Plan de estudios • Pertinente, incluyente y formativa • Justicia y rigurosidad en los procesos evaluativos. • Eficiencia y sistematización de las evaluaciones. • Deberá llevar a los estudiantes a confrontar los criterios teóricos con la experimentación • La evaluación por procesos será integrante e integradora, proporcionará la retroalimentación continua, involucrará variedad de técnicas, posibilitará la auto evaluación continua y la sistematización de la información. • El análisis y la explicación de fenómenos, será una herramienta que posibilitará la evaluación del proceso realizado ya que puede determinar el grado de comprensión frente a diferentes hechos. • Crítica y continua • La evaluación es una actividad permanente de todo el proceso. • El desarrollo de las competencias se observará mediante la relación que el estudiante pueda establecer entre lo que aprende y su aplicación directa con el entorno en la resolución de problemas de las situaciones que se le presentan diariamente. <p>Proceso</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construcción conjunta de conceptos y trabajo individual de afianzamiento de los mismos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Lecturas científicas • Talleres en grupos • construcción y solución de juegos mentales • Pruebas diagnosticas • Experimentación 		
	<p>Procedimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de protocolos de clase y de laboratorio • Dinámicas de grupo en las cuales se observen los aportes de cada uno de los miembros de la clase. (estudiantes-docente). • Trabajos de investigación con tics con su respectiva sustentación oral en grupo e individual • Construcción de proyectos sencillos con aplicación de la teoría vista en clase • Participación activa en actividades de carácter institucional, feria de la ciencia y concursos de ciencia extra institucional. 		
	<p>Frecuencia evaluación será constante, durante cada clase, con el fin de asegurar la continuidad del proceso cognitivo de los estudiantes</p>		
INDICADORES	<p>CONOCIMIENTO Identifica la estructura de la molécula de DNA. Reconociendo la importancia de los procesos de transcripción y traducción en la configuración de los organismos</p>	<p>PROCESO Identifica y verifica condiciones que influyen en los resultados de los experimentos; empleando para esto las opiniones de sus compañeros.</p>	<p>ACTITUD Reconoce y emplea las opiniones de sus compañeros.</p>
ESCALA DE VALORACION	DESCRIPCIÓN DE NIVEL DE COMPETENCIA		
SUPERIOR	Identifica óptimamente la estructura de la molécula de DNA, reconociendo la importancia de los procesos de transcripción y traducción en la configuración de los organismos, identificando y verificando condiciones que influyen en los resultados de los experimentos; empleando para esto las opiniones de sus compañeros.		
ALTO	Identifica totalmente la estructura de la molécula de DNA, reconociendo la importancia de los procesos de transcripción y traducción en la configuración de los organismos, verificando las condiciones que influyen en los resultados de los experimentos; empleando para esto las opiniones de sus compañeros		
BASICO	Identifica de forma mínima la estructura de la molécula de DNA, reconociendo la importancia de los procesos de transcripción y traducción en la configuración de los organismos, verificando las condiciones que influyen en los resultados de los experimentos; empleando para esto las opiniones de sus compañeros		
BAJO	Identifica con dificultad la estructura de la molécula de DNA, reconociendo la importancia de los procesos de transcripción y traducción en la configuración de los organismos.		

INCLUSIÓN EDUCATIVA	Identifica de manera muy básica la estructura de la molécula de DNA, trabajando en equipo para lograrlo.		
PLAN DE APOYO	RECUPERACIÓN, Se plantea la solución del plan de mejoramiento del primer periodo	NIVELACIÓN Se desarrolla el taller de nivelación que se aplica al iniciar el año	PROFUNDIZACIÓN Visita a un laboratorio de genética para observar los diversos procesos que allí se realizan (si es posible). Elaborar un informe para exponer a los compañeros sobre esta visita.

Anexo C: Lectura Sexo, envejecimiento y mutaciones.



Conservación de la salud

Sexo, envejecimiento y mutaciones

Imagine ser una chica de alrededor de quince años. Sus senos ya han tomado forma, pero aún no comienza a menstruar. Acompañada de una madre preocupada, acude a consultar a su médico familiar, quien toma una pequeña muestra de sangre para realizar una prueba de cromosomas. Cuando llegan los resultados, les llaman para que acudan al consultorio, donde un asesor genético les comunica una noticia sorprendente: usted tiene cromosomas XY, una combinación que normalmente daría origen a un varón. La razón por la que usted no ha comenzado a menstruar es que no tiene ni ovarios ni útero; en su lugar, tiene testículos que han permanecido en el interior de su cavidad abdominal. Usted tiene niveles de hormonas masculinas (llamadas colectivamente *andrógenos*, como la testosterona, por ejemplo) en la sangre que son normales en los varones. De hecho, estas hormonas masculinas, producidas por los testículos, han estado presentes desde una etapa muy temprana de su desarrollo. El problema es que sus células no responden a ellas debido a un trastorno que se conoce como **insensibilidad a los andrógenos**. Este trastorno le ha creado problemas a María José Martínez Patiño, una destacada atleta española que llegó a los juegos olímpicos, pero fue excluida de la competencia de carrera de vallas porque sus cromosomas indicaban que era varón. Al cabo de tres años de lucha, finalmente se reconoció el hecho de que María José se había desarrollado como mujer y se le permitió competir contra otras atletas de su género.

Muchos rasgos masculinos, entre ellos la formación de un pene, el descenso de los testículos a sacos fuera de la cavidad corporal y las características sexuales que se desarrollan en la pubertad, como la barba y una mayor masa muscular, se adquieren porque diversas células del organismo responden a las hormonas sexuales masculinas que los testículos producen. En los varones normales, muchas células corporales tienen proteínas receptoras de andrógenos en su citoplasma. Estas proteínas se unen a hormonas sexuales como la testosterona y las acompañan al interior del núcleo, donde el complejo receptor de hormonas se une al DNA e influye en la transcripción de los genes al RNAm. Las moléculas de RNAm sirven como

molde para la síntesis de proteínas específicas que contribuyen a la masculinidad. En los diferentes grupos de células, el complejo de receptor de andrógenos y testosterona influye en la transcripción de los genes de diversas formas, lo que da origen a una amplia gama

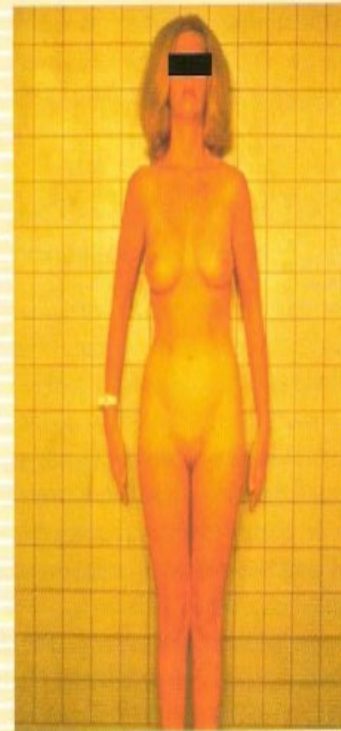


Figura E10-2 La insensibilidad a los andrógenos origina rasgos femeninos

Esta persona tiene un cromosoma X y uno Y; en consecuencia, tiene testículos que producen testosterona, pero se encuentran en su abdomen; además, carece de ovarios y de útero. Una mutación en sus genes de receptores de andrógenos impide que sus células respondan a la testosterona que sus testículos producen y origina su aspecto obviamente femenino.

de características masculinas. Como ocurre con todas las proteínas, los receptores de andrógenos son codificados por genes específicos. Un individuo que hereda un gen receptor de andrógenos mutante tanto de su madre como de su padre será incapaz de elaborar una proteína receptora de andrógenos que funcione como es debido. Sus células no podrán responder a la testosterona producida por los testículos. Es así que un cambio en la secuencia de nucleótidos de un gen individual, que origina la producción de un solo tipo de proteína defectuosa, hace que una persona que es genéticamente varón (XY) se sienta ella misma y se vea como mujer (Fig. E10-2).

Un segundo tipo de mutación está ofreciendo pistas para resolver el misterio de por qué envejece la gente. ¿Por qué se nos pone blanco el pelo, la piel se arruga, las articulaciones duelen y los ojos se nublan a medida que envejecemos? Un número reducido de individuos tienen un gen defectuoso que origina el **síndrome de Werner**, consistente en un cierto tipo de envejecimiento prematuro (Fig. E10-3). Las personas que padecen este trastorno mueren por causas relacionadas con la edad, típicamente antes de los 50 años. Investigaciones recientes han permitido localizar las mutaciones de la mayoría de las víctimas del síndrome de Werner en un gen que codifica una enzima que interviene en la replicación del DNA. Como hemos visto, la replicación exacta del DNA es crucial para la producción de células de funcionamiento normal. Si una mutación altera la capacidad de las enzimas para promover una replicación exacta del DNA y para hacer la corrección y reparar errores en el DNA, entonces las mutaciones se acumularán progresivamente en las células de todo el organismo.

El hecho de que un aumento general en las mutaciones provocadas por enzimas de replicación defectuosas produce síntomas de edad avanzada apoya una de las hipótesis acerca de cómo se originan muchos de los síntomas del envejecimiento normal. Durante una vida larga típica (por ejemplo, 80 años), las mutaciones se acumulan gradualmente, debido a errores en la replicación del DNA y a daños inducidos en el DNA por el ambiente. Con el tiempo, estas mutaciones alteran casi todos los aspectos del funcionamiento corporal y contribuyen al fallecimiento por "vejez".

Los trastornos como la insensibilidad a los andrógenos y el síndrome de Werner permiten comprender más profundamente el efecto de las mutaciones, la función de genes específicos y sus productos proteínicos, la regulación de la transcripción de los genes por las hormonas e incluso el misterio del envejecimiento.



Figura E10-3 Mujer de 48 años con el síndrome de Werner

Este trastorno, más común entre personas de ascendencia japonesa, es el resultado de una mutación que interfiere en la replicación correcta del DNA y aumenta así la incidencia de mutaciones en todo el organismo.

Tomado de Audesick, T. Audesick, G. y Byers B. E. (2003). *Biología: la vida en la tierra*. Pág. 176-177

Anexo D: Laboratorio de Extracción de DNA

I.E JOSE MARIA VELAZ
LABORATORIO #1
EXTRACCION DE DNA
AREA DE CIENCIAS NATURALES GRADO NOVENO
Docente Marcela Delgado Naranjo

Objetivo: Observar la estructura del DNA y compararlo con el modelo construido en clase

Procedimiento

1. Corta en pequeños pedazos los vegetales
2. Macera con un poco de agua destilada los vegetales hasta obtener una pasta.
3. Realiza un enjuague con agua destilada de la boca y vierte el resultante en un vaso y reservar.
4. Mide la cantidad de licuado de los vegetales con una regla y agrega $\frac{1}{4}$ del champú según sea la medida
Ejemplo: si el licuado fueron 10 centímetros agregar 2.1 cm de champo.
5. Agrega una cucharadita de sal y mezcla suavemente sin PRODUCIR ESPUMA.
6. Coloca la solución al baño maría por 10 minutos
7. Cuela la solución y agrega 3 cucharaditas de zumo de piña y mezcla suavemente por 2 minutos
8. Cuela nuevamente la solución y pásala a un tubo de ensayo.
9. En el Tubo de ensayo agrega lentamente el alcohol frío por la paredes del tubo hasta igualar el volumen del filtrado y se forme una capa de alcohol sobre el filtrado
10. Deje reposar 2 a 3 minutos y observa cómo se eleva en la capa clara una maraña de fibras blancas gelatinosas eso es el DNA

Para la muestra del lavado bucal

1. Al Vaso con el lavado bucal agrégale una cucharadita de la solución de sal al 6 % y una cucharadita de la solución de jabón al 25% (PROPORCIONADAS POR LA PROFESORA)
2. MEZCLA SUAVEMENTE SIN HACER ESPUMA
3. Pasa la solución a un tubo de ensayo y agrega muy lentamente el alcohol
4. Espera 2 minutos y observa.

Preguntas

1. Qué tipo de células has empleado en esta actividad?
2. En cual preparado obtuvieron más DNA en el vegetal o en el lavado bucal?
A que atribuyen este resultado
3. Que función cumple la solución de champú y sal en el proceso de extracción?
4. Que función cumple el zumo de piña en la extracción de DNA?
5. Encuentran alguna similitud entre el DNA extraído y el modelo de la estructura del DNA
6. Porque se debe verter el alcohol frio?
7. Que ventajas y desventajas tiene el poder realizar extracciones de DNA de cualquier organismo?
8. Conclusiones.

Tomado de: Rodriguez. L E, Gomez G, et al Los caminos del saber Ciencias 9.

Ed Santillana 2013

Anexo E. Tarea para entregar

INSTITUCION EDUCATIVA FE Y ALEGRIA JOSE MARIA VELAZ

AREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL

GRADO NOVENO

**TALLER SOBRE REPLICACION, TRANSCRIPCIÓN Y TRADUCCION (DNA – RNA-
PROTEINAS).**

Docente: Marcela Delgado Naranjo

1. Un fragmento de la cadena de DNA que codifica la oxitocina tiene la siguiente secuencia de bases:

5'TTAGCAGTATATTTGATTACACGGTAGCCCCAT 3'.

 - a. Determina la secuencia de bases del transcrito

2. Escribir la secuencia de la molécula de RNAm sintetizada a partir de una cadena de DNA molde que presente la siguiente secuencia:

3' T-A-C-G-T-A-C-C-G-T-A-T-C-A-T-A-T-C 5'

 - a. A partir de la cadena de RNA sintetiza la proteína.

3. Dada la siguiente cadena de DNA:

3'TACGGCATAGAGTCGATTGCGTAG5'

 - a. Construir su cadena complementaria.
 - b. Construir el RNAm de la transcripción de la cadena.
 - c. Construir la proteína resultante de traducir el RNAm.

4. El siguiente RNAm tiene la información para fabricar una proteína que ha de ser secretada fuera de la célula:

5' AUGGAACGCUUUCGAUAA 3'.

 - a. ¿Cuál es la cadena de DNA que ha dado lugar a este mensajero?
 - b. ¿Cuál es la proteína que saldrá de traducir el mensajero?

5. Dada la siguiente cadena de **anticódones UCAUCAUGCCUCCAUCAU** escribir:
 - a. El ARNm que dirige la traducción.
 - b. La proteína resultante del proceso.
 - c. El DNA portador del gen.

6. Escribe la cadena complementaria y el mensajero resultante de la transcripción del siguiente DNA : **5'AGGTACCTATGATGCAT3'**:

a. ¿Cómo serán los códones y anticódones que intervendrían en la traducción?

7. Dada la siguiente molécula de DNA:

3' CCGTTAATTACGGAATAGAGTCGATTGCCTAG5'
5' GGCAATTAATGCCTTATCTCAGCTAACGGATC3'

- Construir el RNAm resultante.
- Construir la proteína resultante de traducir el RNAm.

8. Dada la siguiente proteína:

Met-Trp-Glu-Gly-Ala-Phe.

- Construir un posible RNAm que codifique para esos aminoácidos.
9. Suponga que usted tiene una proteína **arg-lys-pro--met** y usted sabe que las moléculas de **RNA^t** usadas en su síntesis tienen los siguientes anticodones:

(3')-GGU-(5') (3')-GCU-(5') (3')-UUU-(5') (3')-UAC-(5')

- Determine la secuencia de nucleótidos de RNA para esta proteína
 - Determine la cadena de DNA para esta proteína.
10. En un segmento hipotético de una cadena de DNA, la secuencia de bases es **(3')-AAGTTTGGTACTTG-(5')**.
- ¿Cuál sería la secuencia de bases en una cadena de RNAm transcrita a partir de este segmento de DNA?
 - ¿Cuál sería la secuencia de aminoácidos codificada por el RNAm?

Anexo F: Prueba de seguimiento institucional grado noveno



INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSÉ MARÍA VÉLAZ
“FORMANDO HOMBRES NUEVOS PARA UNA SOCIEDAD NUEVA”
PRUEBA DE SEGUIMIENTO INSTITUCIONAL I-2014
ÁREA CIENCIAS NATURALES GRADO NOVENO



16. Existen agentes químicos mutagénicos que provocan errores en la replicación del DNA alterando la secuencia de las bases que codifican una proteína específica. Muchas de estas mutaciones afectan al organismo pero no a su descendencia para que una mutación de este tipo sea heredada es necesario que

- A. La mutación este en la secuencia genéticas de los gametos o células sexuales
- B. La proteína afectada este en los órganos reproductores
- C. La mutación no permita la producción de gametos
- D. El agente mutagénico este en contacto con el embrión.

17. Las bases nitrogenadas son componentes básicos de los nucleótidos y se dividen en dos grupos dependiendo de la molécula orgánica de la cual se derivan.

Las moléculas de las cuales proviene cada una de las bases son, respectivamente

- A. Purina: adenina y uracilo. Pirimidina: citosina, timina y guanina.

- B. Purina: adenina y guanina, Pirimidina: citosina, timina y uracilo.

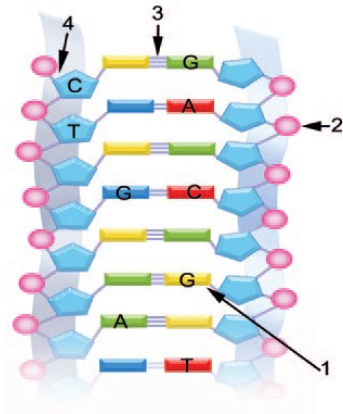
- C. Purina: citosina y timina. Pirimidina: adenina, guanina y uracilo.

- D. Purina: timina y guanina. Pirimidina: citosina, adenina y uracilo.

18. Los estudios realizados por la comunidad científica internacional ha permitido establecer que la humanidad comparte el 99.9% del genoma. Con base en esta información, es coherente afirmar que

- A. el genoma es el mismo en todas las personas del mundo
- B. apenas un 0.1% nos diferencia genéticamente a los humanos
- C. existe un 0.1% de posibilidades que ocurra una mutación
- D. la M168 es la responsable de las diferencias que tenemos los humanos.

Responde las preguntas 19 y 20 usando la siguiente figura.



La imagen representa la doble hélice del DNA

19. La estructura y la conformación espacial que adopta el DNA se debe, en gran medida, a un tipo de interacción entre moléculas llamado puente de hidrógeno.

El puente de hidrógeno es señalado en la figura con el número

- A. 1.
- B. 2.
- C. 3.
- D. 4

20. En el sitio señalado con el número 2 se encuentra un grupo químico funcional que lleva a cabo un enlace denominado

- A. puente de hidrógeno.
- B. enlace peptídico.
- C. enlace iónico.
- D. enlace fosfodiéster.

21. El genotipo es el contenido genético de un individuo, en forma de DNA. Por su parte el fenotipo es el conjunto de rasgos físicos y comporta mentales del individuo. De lo anterior se concluye que.

- A. El genotipo es la manifestación del fenotipo
- B. el fenotipo es la manifestación del genotipo
- C. el fenotipo y el genotipo son manifestaciones físicas
- D. el fenotipo no está determinado por el genotipo.

Responde las preguntas 22 y 23 de acuerdo a la siguiente información

Unos investigadores encontraron que la melanina, proteína del color de la pile, tiene la siguiente secuencia de aminoácidos.

Ala-Met-Cit-Ala-Gli-

Pero para cada fenotipo de población han encontrado algunas variantes

Raza negra	Mestizos	Raza blanca	Albinos
Ala-Cit-Met-Ala-Gli-	Ala-Ala-Cit-Ala-Gli-	Ala-Met-Cit-Ala-Gli-	Ala-Ala-Cit-Ala-Gli-

Los codones son las tripletas del RNAm cuya secuencia es específica para un aminoácido, a continuación se muestra la tabla de codones

Codón	Aminoácido
UGC	ALA
CGU	MET
AAU	CIT
AUA	GLI
AAA	STOP

22. A partir de la información anterior, la secuencia de DNA que tendría un hombre de raza negra es

- A. ACGGCATTAACGTAT
- B. ACGTTAGCAACGTAT
- C. ACGACGGCATTATAT
- D. ACGGCAACGTTATAT

23. Los individuos que sufren del albinismo solo tiene cuatro aminoácidos porque tienen una mutación en el DNA que cambia.

- A. una Timina por una Adenina
- B. una Citocina por una Guanina
- C. una Adenina por una Timina
- D. una Adenina por un Uracilo

24. La información contenida en el DNA y el ARN permite ensamblar toda la maquinaria celular necesaria para la vida. En el proceso de ensamblaje de las proteínas, la información genética se transmite en codones, que son

- A. proteínas encargadas de transferir aminoácidos.
- B. el conjunto de tres nucleótidos que codifican un aminoácido.

C. todas las secuencias genómicas contenidas en el núcleo.

D. organelos especializados en almacenar ARN.

25. Las vacunas generan inmunidad a las enfermedades debido a que son microorganismos atenuados que producen en el cuerpo una respuesta inmune. Esta respuesta debe ser:

- A. Solo de Barrera primaria
- B. Solo de Barrera secundaria
- C. Solo de barrera secundaria y celular
- D. Solo de Barrera terciaria o celular

26. Un enfermero se contagia de neumonía en su ambiente laboral, sin embargo este no presenta ningún síntoma de la enfermedad. Este fenómeno se debe a que su respuesta inmune fue de tipo:

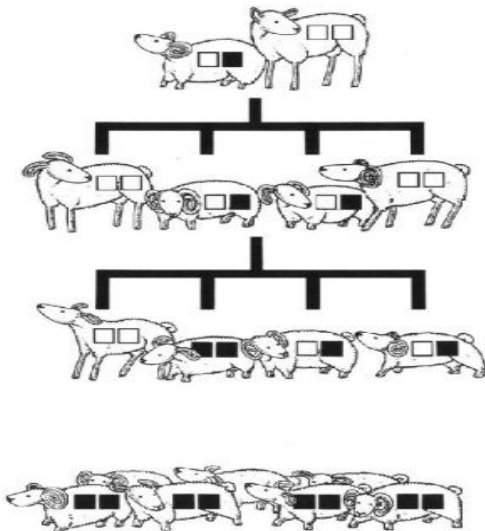
- A. Barrera Primaria: las mucosas no permitieron el ingreso de la bacteria causante de la neumonía
- B. Barrera secundaria: se le inflamó la garganta pero anda mas
- C. Respuesta Celular: al estar vacunado los anticuerpos de memoria atacaron la neumonía.
- D. Respuesta Celular: los linfocitos T8 acabaron con la neumonía.

27. La célula realiza los procesos de Transcripción del DNA y Traducción del RNA, con el fin de mantener el flujo de la información genética y la realización de los procesos celulares. Estos procesos

ocurren en diferentes partes de la célula. Estas partes son respectivamente

- A. el citoplasma y Cloroplastos
- B. el núcleo y los ribosomas
- C. el núcleo y los nucléolos
- D. el citoplasma y las vacuolas

28. La siguiente grafica muestra la aparición de la raza de carneros **Acon (carneros de patas cortas)**; de acuerdo con las teorías de los orígenes de la vida, la teoría que mejor explicaría este fenómeno sería



- A. La teoría creacionista, Dios permitió esta nueva raza
- B. La teoría evolucionista, los carneros de patas largas evolucionaron a patas cortas
- C. El darwinismo, los carneros de patas cortas están mejor adaptados

D. El neodarwinismo, la mutación en los carneros de patas largas y la presencia de esta mutación en las generaciones posteriores origina la nueva raza.

29. Si el inicio de la vida se presentó en una forma tan simple y los fósiles demuestran que las únicas formas de vida que existieron por lo más o menos un millón de años fueron una gran variedad de bacterias, se puede inferir que

- A. La evolución implica simplificación de la estructura de los organismos
- B. La evolución conlleva a la organización de estructuras más complejas
- C. La evolución tiene serias repercusiones sobre el medio ambiente.
- D. La evolución tardo mucho tiempo en las primeras formas de vida.

30. ¿Cuál de los siguientes hechos hipotéticos impedirían que se llevase a cabo la evolución por selección natural?

- A. Los seres humanos se extinguen a causa de una epidemia de enfermedades
- B. Una guerra nuclear elimina la mayor parte de los organismos vivos y modifican drásticamente el ambiente
- C. El agotamiento del ozono provoca que la superficie del planeta reciba más radiación ultravioleta, la cual da origen a muchas nuevas mutaciones
- D. Todos los individuos de una población son genéticamente idénticos y no hay

recombinación genética, ni reproducción
sexual, ni mutación.

