



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**Diseño e implementación de una unidad didáctica  
basada en TIC para el aprendizaje significativo del  
ciclo celular en los estudiantes de grado octavo de  
la Institución Educativa Fe y Alegría la Cima de  
Medellín**

**Zila Margarita Santos Rodríguez**

Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín  
Facultad de Ciencias Básicas  
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales  
Medellín, Colombia  
2014



# **Diseño e implementación de una unidad didáctica basada en TIC para el aprendizaje significativo del ciclo celular en los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Fe y Alegría la Cima de Medellín**

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Directora:

Adelaida María Gaviria Rivera  
I.A. PhD. en Ciencias Biológicas

Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín  
Facultad de Ciencias Básicas  
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales  
Medellín, Colombia  
2014



Dedicada a:

A mi familia, que estuvo conmigo siempre  
apoyándome y motivándome para culminar satisfactoriamente este proceso.



## **Agradecimientos**

A la Secretaria de Educación de Medellín por su apoyo e interés en mejorar la calidad de los educadores del municipio.

A los directivos de la Institución Educativa Fe y Alegría la Cima por abrir las puertas de la Institución y posibilitar la ejecución de esta propuesta de enseñanza.

A mi directora Adelaida María Gaviria Rivera, por su dedicación y empeño, para que este proyecto se hiciera posible.

A la Universidad Nacional, sus directivos, administrativos y docentes de Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín por ser los promotores de un programa de calidad.





## Resumen

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC son cada vez más utilizadas en la educación como herramientas didácticas que facilitan los procesos de enseñanza y aprendizaje. La utilización de las TIC en los procesos pedagógicos permite desarrollar competencias en los estudiantes como el análisis de la información, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo. En el presente trabajo se diseñó e implementó una unidad didáctica basada en TIC orientada por la teoría de aprendizaje significativo para el aprendizaje del ciclo celular en los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Fe y Alegría la Cima.

**PALABRAS CLAVES:** TIC, Aprendizaje significativo, unidad didáctica, ciclo celular, proceso enseñanza –aprendizaje

## Abstract

The information and communication technology (ICT) is increasingly used in education as a didactic tool to facilitate process of teaching and learning. The use of the ICT in the learning process allows to the students to develop skills in the analysis of information, critical thinking, problem solving and collaborative work. A didactic unit based in ICT was designed and implemented in this work; it was oriented by Meaningful Learning Theory for learning cell cycle in eighth grade students of the “Institución Educativa Fe y Alegría la Cima”.

Keywords: ICT, Meaningful Learning, didactic unit, teaching-learning process.

# Contenido

<b>Resumen.....</b>	<b>IX</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>X</b>
<b>Lista de figuras.....</b>	<b>XIV</b>
<b>Lista de Tablas .....</b>	<b>XVII</b>
<b>1. Aspectos preliminares.....</b>	<b>1</b>
1.1 Introducción .....	1
1.2 Planteamiento del problema .....	2
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivos .....	4
1.4.1 Objetivos generales.....	4
1.4.2 Objetivos específicos .....	4
1.5 Metodología .....	5
1.6 Cronograma.....	5
<b>2. Referente pedagógico.....</b>	<b>7</b>
2.1 Las TIC en la educación.....	7
2.2 Plataforma Moodle.....	7
2.3 Aprendizaje significativo .....	9
2.4 Unidad didáctica.....	10
<b>3. Referente Legal .....</b>	<b>13</b>
3.1 Ley general de educación.....	13
3.2 Lineamientos curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental .....	13
3.3 Estándares básicos de competencias .....	14
<b>4. Referente científico .....</b>	<b>15</b>
4.1 El ciclo celular.....	15
4.2 Mitosis.....	16
4.3 Meiosis .....	21

<b>5. Metodología .....</b>	<b>25</b>
5.1 Población.....	25
5.2 Caracterización del sitio de estudio.....	25
5.2.1 Comuna número 3 Manrique .....	25
5.2.2 Institución Educativa Fe y Alegría la Cima.....	26
5.3 Actividades.....	26
5.3.1. Diagnóstico de ideas y conceptos previos .....	26
5.3.2. Nivelación de conceptos .....	26
5.3.3 Nuevos aprendizajes .....	27
5.3.4 Evaluación .....	27
5.4 Plataforma Moodle.....	27
5.5 Diseño de la Unidad Didáctica.....	28
<b>6. Desarrollo de la Unidad Didáctica y Resultados.....</b>	<b>35</b>
6. 1. Diagnóstico de ideas y conceptos previos.....	35
6.1.1 Encuesta diagnóstica de la población de estudio respecto al acceso y utilización de las TIC.....	35
6.1.2 Apertura correos en Gmail y matrícula en la plataforma Moodle .....	40
6.1.3 ¿Alguna vez te has preguntado? .....	41
6.1.4 Exploro mis conocimientos .....	42
6.1.5 Foro: “La medicina regenerativa” .....	44
6.2 Nivelación de conceptos.....	44
6.2.1 Mapa conceptual la célula .....	45
6.2.2 Video sobre la función del ADN y cuestionario.....	47
6.2.3 Mapa conceptual el ADN .....	48
6.2.4 Los cromosomas en <i>Exelearning</i> .....	50
6.2.5 Cuestionario los cromosomas .....	51
6.2.6 Mapa conceptual los cromosomas .....	52
6.3 Nuevos aprendizajes.....	54
6.3.1 Explicación del ciclo celular.....	54
6.3.2 Interpretación del video el ciclo celular .....	55
6.3.3 Actividad Hot Potatoes del ciclo celular .....	55
6.3.4 La mitosis .....	56
6.3.5 La meiosis.....	58

---

6.3.6 <i>Quiz</i> sobre la meiosis.....	60
6.3.7 El control del ciclo celular y el cáncer .....	61
6.4 Validación de la Unidad Didáctica.....	62
<b>7. Conclusiones .....</b>	<b>65</b>
7.1 Recomendaciones.....	66
<b>Anexos .....</b>	<b>67</b>
Anexo A. Modelo de programación de unidad didáctica de López (2013).....	67
Anexo B. Cuestionario Exploro mis conocimientos .....	69
Anexo C Foro la medicina regenerativa .....	73
Anexo D. Cuestionario sobre el video de la función del ADN .....	75
Anexo E: Actividades de falso y verdadero en <i>Exelearning</i> .....	77
Anexo F: Cuestionario ¿Qué aprendiste de los cromosomas? .....	79
Anexo G <i>Quiz</i> La meiosis.....	83
Anexo H. Autoevaluación de los estudiantes sobre su desempeño en el desarrollo de la unidad didáctica del ciclo celular basada en TIC. ....	85
<b>Referencias.....</b>	<b>87</b>

## Lista de figuras

<b>Figura 4.1.</b>	Fases del ciclo celular .....	16
<b>Figura 4.2.</b>	Fases de la mitosis .....	16
<b>Figura 4.3.</b>	Profase.....	17
<b>Figura 4.4.</b>	Prometáfase.....	18
<b>Figura 4.5.</b>	Placa de metafase .....	19
<b>Figura 4.6.</b>	Huso mitótico.....	19
<b>Figura 4.7.</b>	Anafase A y anafase B .....	20
<b>Figura 4.8.</b>	Citocinesis animal .....	21
<b>Figura 4.9.</b>	Etapas de la profase I .....	22
<b>Figura 4.10.</b>	Metafase I, Anafase I, Telofase y Citocinesis I .....	23
<b>Figura 4.11.</b>	Meiosis II .....	23
<b>Figura 5.1.</b>	Página principal de .....	
	<a href="http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~zmsantosr/Moodle/">maescentics2.medellin.unal.edu.co/~zmsantosr/Moodle/</a> .....	27
<b>Figura 5.2.</b>	Sección introductoria al ciclo celular en	
	<a href="http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~zmsantosr/Moodle/">maescentics2.medellin.unal.edu.co/~zmsantosr/Moodle/</a> .....	28
<b>Figura 6.1.</b>	Edad de los estudiantes de grado-grupo 8-1 de la .....	
	Institución Fe y Alegría la Cima. Año 2014. ....	36
<b>Figura 6.2.</b>	Acceso de los estudiantes del grado-grupo 8-1 a las TIC.....	37
<b>Figura 6.3.</b>	Acceso a redes sociales y cuenta de correo electrónico de .....	
	estudiantes del grado-grupo 8-1.....	38

<b>Figura 6.4.</b>	Análisis de la veracidad de la información presente en internet. .... Utilización de recursos tecnológicos por parte de los docentes. .... Horas semanales dedicadas a internet por los estudiantes ..... del grado-grupo 8-1..... 40	40
<b>Figura 6.5.</b>	Respuestas de los estudiantes del grado/grupo 8-1 de la Institución Educativa Fe y Alegría la Cima a las preguntas problematizadoras realizadas a en relación con el ciclo celular..... 42	42
<b>Figura 6.6.</b>	Participación de un estudiante del grado-grupo 8-1 en el foro ..... La Medicina Regenerativa. .... 44	44
<b>Figura 6.7.</b>	Mapa conceptual de la célula realizado por un estudiante de la ..... Institución Fe y Alegría la Cima..... 45	45
<b>Figura 6.8.</b>	Mapa conceptual de la célula realizado por un estudiante de la ..... Institución Fe y Alegría la Cima..... 46	46
<b>Figura 6.9.</b>	Mapa conceptual de la célula realizado por un estudiante ..... del grado-grupo 8-1 de la Institución Fe y Alegría la Cima ..... 47	47
<b>Figura 6.10.</b>	Rangos de calificaciones obtenidos por los estudiantes ..... del grado-grupo 8-1 al responder el cuestionario del ADN..... 48	48
<b>Figura 6.11.</b>	Mapas conceptuales del ADN realizado por estudiantes ..... del grado-grupo 8-1 de la Institución Fe y Alegría la Cima ..... 49	49
<b>Figura 6.12.</b>	Sección 1: Los Cromosomas Homólogos en Exelearnig..... 50	50
<b>Figura 6.13.</b>	Sección 2: Los Cromosomas Humanos en Exelearnig. .... 51	51
<b>Figura 6.14.</b>	Resultados del cuestionario ¿Qué aprendiste de los cromosomas? ..... realizado por los estudiantes del grado-grupo 8-1 de la ..... Institución Fe y Alegría la Cima..... 52	52
<b>Figura 6.15.</b>	Mapa conceptual de los cromosomas realizado por un estudiante ..... del grado-grupo 8-1 de la Institución Fe y Alegría la Cima ..... 53	53
<b>Figura 6.16.</b>	Mapa conceptual de los cromosomas realizado por un estudiante ..... del grado-grupo 8-1 de la Institución Fe y Alegría la Cima ..... 54	54
<b>Figura 6.17.</b>	Fases del ciclo celular. .... 55	55
<b>Figura 6.18.</b>	Actividad completar las oraciones del ciclo celular en Hot potatoes. .... 56	56
<b>Figura 6.19.</b>	Contenido de mitosis..... 57	57
<b>Figura 6.20.</b>	Taller La mitosis. .... 58	58

<b>Figura 6.21.</b>	Animaciones de los gametos y meiosis en <a href="http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~zmsantosr/Moodle/">http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~zmsantosr/Moodle/</a> (animaciones).....	59
<b>Figura 6.22.</b>	Videos de la meiosis en la plataforma Moodle.....	60
<b>Figura 6.23.</b>	Resultados del quiz la meiosis realizado por los estudiantes ..... del grado-grupo 8-1 de la Institución Fe y Alegría la Cima .....	61
<b>Figura 6.24.</b>	Actividad control del ciclo celular y el cáncer (animación) .....	62



## Lista de Tablas

<b>Tabla 5.1.</b>	Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de la unidad didáctica.....	30
<b>Tabla 5.2.</b>	Objetivos y criterios de evaluación de la fase diagnóstico de ideas previas .....	31
<b>Tabla 5.3.</b>	Objetivos y criterios de evaluación de la fase nivelación de conceptos.....	31
<b>Tabla 5.4.</b>	Objetivos y criterios de evaluación de la fase nuevos conocimientos. ....	32
<b>Tabla 5.5.</b>	Objetivos y criterios de evaluación de la fase de evaluación.....	32
<b>Tabla 5.6.</b>	Actividades y competencias a desarrollar en la unidad didáctica. ....	33
<b>Tabla 6.1.</b>	Edad de los estudiantes de grado-grupo 8-1 de la Institución Fe y Alegría la Cima. Año 2014. ....	36
<b>Tabla 6.2.</b>	Acceso de los estudiantes del grado-grupo 8-1 a las TIC .....	37
<b>Tabla 6.3.</b>	Acceso a redes sociales y cuenta de correo electrónico del grado-grupo 8-1 .....	37
<b>Tabla 6.4.</b>	Principales actividades que realizan los estudiantes del grado-grupo 8-1 en Internet.....	39
<b>Tabla 6.5.</b>	Análisis de la veracidad de la información presente en internet. .... Utilización de recursos tecnológicos por parte de los docentes. .... Horas semanales dedicadas a internet por los estudiantes del grado-grupo 8-1.....	39
<b>Tabla 6.6.</b>	Resultados por pregunta del cuestionario Exploro mis conocimientos aplicado a los estudiantes del grado-grupo 8-1. ....	43
<b>Tabla 6.7.</b>	Resultados de la autoevaluación realizada por los estudiantes del grado-grupo 8-1 de la Institución Fe y Alegría la Cima.....	63



# 1. Aspectos preliminares

## 1.1 Introducción

Actualmente las tecnologías de la información y comunicación TIC están en un punto de máximo desarrollo, haciéndose presente en todos los ámbitos de la vida cotidiana, incluyendo la educación.

En el contexto actual de la educación, las TIC están jugando un papel importante como transmisoras de información que permiten el acceso directo al conocimiento sin intermediarios. Según el Ministerio de Educación de Chile las habilidades TIC para el aprendizaje corresponden a la capacidad de resolver problemas de información, comunicación y conocimiento así como dilemas legales, sociales y éticos en ambiente digital. Para ayudar a desarrollar estas habilidades, los docentes y las instituciones educativas se deben capacitar e incorporar las TIC en los procesos educativos.

La incorporación de las TIC en la educación es un proceso lento que requiere de la ruptura de paradigmas de la educación tradicional, la disposición de recursos tecnológicos, la cualificación docente, y el desarrollo de competencias en los estudiantes que les permitan enfrentarse a la avalancha de información y de nuevos avances tecnológicos que reciben a diario.

Es imprescindible utilizar las TIC como aliados en la educación, con objetivos muy claros que permitan situar al estudiante en su contexto histórico y que le permita explotar al máximo sus capacidades.

Actualmente existen diversidad de modelos y teorías de aprendizaje que propenden por la mejora de los procesos cognitivos en los estudiantes, cada una con aciertos y desaciertos según la forma en que se apliquen y todos tratando de alejarse de los métodos de enseñanza en los que resalta la trasmisión vertical de conocimiento por parte del profesor al estudiante. En la teoría del aprendizaje significativo es importante conocer la estructura cognitiva previa que tienen los estudiantes antes de enfrentarse a los nuevos conocimientos, para que estos sean asimilados de una forma tan arraigada que no se olviden fácilmente. Según Moreira (1997) “en la perspectiva ausubeliana, el conocimiento previo (la estructura cognitiva del aprendiz) es la variable crucial para el aprendizaje significativo” (p.3). Bajo esta teoría el estudiante construye su propio conocimiento y es el protagonista de su proceso de aprendizaje. Esta teoría ofrece muchas ventajas al aplicarse

en el área de ciencias naturales porque los estudiantes crean una red organizada de conceptos, que les permite comprender mejor el mundo que les rodea y fortalecer el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la investigación y la creatividad.

En el presente trabajo se diseñó y se aplicó una unidad didáctica del tema el ciclo celular basada en las TIC como herramientas didácticas y mediadoras del conocimiento, bajo el enfoque de la teoría del aprendizaje significativo con el fin de que los estudiantes de grado octavo logren las competencias básicas del área de ciencias naturales y adquieran habilidades para el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

En la primera parte del presente documento se encuentran el planteamiento del problema, los objetivos, la justificación y metodología que sustentaron el proyecto. En el capítulo dos se hace una revisión del papel de las TIC en educación, las principales características de la plataforma Moodle, la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel y el concepto de unidad didáctica. En el tercer capítulo se mencionan los referentes legales que dan sustento al trabajo y en el capítulo cuatro se hace una revisión científica del ciclo celular. En el capítulo cinco se detallan y presentan los aspectos metodológicos de la unidad didáctica y en la última parte se analizan los resultados obtenidos al desarrollar la unidad didáctica con los estudiantes

## 1.2 Planteamiento del problema

El nuevo siglo trajo consigo nuevos retos y desafíos en todas las esferas de la sociedad, especialmente en la educación, actualmente considerada como fuente de desarrollo de los países. La incorporación de las tecnologías de la información y comunicación TIC en la educación es uno de los retos que se les ha presentado a los gobiernos de los países para responder a las necesidades de desarrollo y a las demandas del nuevo mundo globalizado (Carneiro et al, 2009). En el Plan Decenal de Educación 2006-2016 de Colombia uno de los objetivos es el uso y apropiación de las TIC, a través de la dotación de infraestructura tecnológica informática y de conectividad, del fortalecimiento de los procesos pedagógicos que transversalicen las TIC y de la capacitación docente, entre otros. Este objetivo se ha ido cumpliendo poco a poco, especialmente en la dotación de infraestructura tecnológica. En las instituciones educativas se está dando un incremento en el número de computadores de mesa, portátiles y tabletas con conexión a Internet con mayor velocidad. Sin embargo, la incorporación de las TIC en la educación no es una tarea fácil y los resultados no son visibles en la inmediatez. En el diario vivir de las instituciones de educación básica hace falta la incorporación de las TIC a los procesos pedagógicos toda vez que los docentes muy poco las utilizan, por falta de capacitación en el tema, por tradicionalismo y resistencia a los nuevos cambios tecnológicos, además porque en las instituciones no se han creado currículos y modelos pedagógicos integrados con las TIC y si ya se ha hecho no se aplican. Varela & Barujel (2007) en España han investigado al respecto y afirman que:

Los estudios de caso nos han mostrado que las nuevas tecnologías llegan a las escuelas sin que previamente dispongan de un proyecto genuino que implique algún tipo de modificación de las prácticas didácticas dominantes y, sin el apoyo formativo imprescindible para realizar el supuesto cambio esperado. Se concluye que esta es una de las razones por las cuales los

cambios que han producido las TIC en los modos de enseñar y aprender son poco significativos (p. 67).

Para que la utilización de las TIC en la educación sea realmente provechosa debe ir de la mano de modelos, teorías y estrategias pedagógicas y de una planeación curricular que permita utilizarlas como una herramienta didáctica y metodológica. Según Escudero (1992), es necesario que las nuevas tecnologías se integren en un programa educativo bien fundamentado para hacer un uso pedagógico de las mismas, porque son las metas, objetivos, contenidos y metodologías lo que les permiten incorporarlas en el ámbito de la educación.

La teoría de aprendizaje significativo de Ausubel tiene como principal premisa que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, lo que permite una asimilación de los nuevos conceptos los cuales adquieren significado y son menos difíciles de olvidar que cuando se da un aprendizaje mecánico. Las TIC son una adecuada opción para promover el aprendizaje significativo en el estudiante ya que ofrecen recursos innumerables para que éste interactúe con la información y sea capaz de transformar el conocimiento en su estructura cognitiva, así como también se pueden potenciar habilidades de pensamiento, análisis, trabajo colaborativo e investigación.

En el área de ciencias naturales el tema del ciclo celular es de gran importancia para comprender los mecanismos de desarrollo, crecimiento y reparación de tejidos en los seres vivos, para entender el origen de la variabilidad genética en organismos con reproducción sexual y analizar los mecanismos que originan el cáncer y los posibles tratamientos que se pueden realizar basados en el conocimiento del funcionamiento celular. Para esto se requiere la asimilación de muchos conceptos que a veces son confusos y abstractos para los estudiantes. La aplicación de las TIC orientada a un aprendizaje significativo para abordar este tema permitirá la presentación de contenidos de una forma llamativa y estimulante para los estudiantes, quienes demuestran más curiosidad y voluntad de trabajar con las nuevas tecnologías que con los métodos tradicionales. Además permitirá el desarrollo de habilidades de comunicación, trabajo colaborativo, análisis, solución de problemas y creatividad y es un punto de partida que permitirá la innovación en los procesos pedagógicos en el área de ciencias naturales en la Institución Educativa Fe y Alegría la Cima.

### **1.3 Justificación**

Actualmente en el sector educativo hablar de las TIC ya es algo cotidiano, sin embargo hace falta que en las instituciones de educación básica sean incorporadas con mayor fuerza en la mayoría de procesos pedagógicos e incluso administrativos. Está claro que en la sociedad actual, cada vez más globalizada, los avances en las TIC no tienen reversa, al contrario su avance vertiginoso exige estar más actualizados para un verdadero desarrollo tecnológico y científico del país. La educación y la pedagogía no pueden ser indiferentes a este fenómeno, ya que ellas evolucionan de acuerdo al contexto de los individuos y deben responder a las nuevas necesidades que se van creando de acuerdo al momento histórico. En la actualidad los estudiantes viven en el mundo de las comunicaciones y la tecnología

por lo que han desarrollado habilidades casi innatas para su utilización e incorporación en diferentes contextos de su cotidianidad. Esto exige una reorientación de los modelos pedagógicos y las herramientas didácticas para aprovechar las capacidades que los estudiantes poseen para utilizar las TIC y así lograr mejores resultados en el desarrollo de nuevos aprendizajes y competencias. Perrenoud (2004) refiere que:

Formar en las nuevas tecnologías es formar la opinión, el sentido crítico, el pensamiento hipotético y deductivo, las facultades de observación y de investigación, la imaginación, la capacidad de memorizar y clasificar, la lectura y el análisis de textos e imágenes, la representación de las redes, desafíos y estrategias de comunicación (p.109).

En la Institución Educativa Fe y Alegría la Cima sección bachillerato se dispone de una sala de informática provista por el programa Medellín digital con 20 computadores y un tablero digital, la cual puede ser utilizada por cualquiera de los profesores de las diferentes áreas. Paulatinamente, estos equipos se han ido incorporando a las metodologías de trabajo con los estudiantes incluso con toda la comunidad educativa. Sin embargo, es necesario cada día ir fortaleciendo y aumentando la frecuencia de su utilización e implementar nuevas herramientas pedagógicas que permitan la incorporación de las TIC como facilitadoras de los procesos de enseñanza-aprendizaje, la evolución de los modelos pedagógicos y el reconocimiento del estudiante como sujeto activo de su propio aprendizaje. El Diseño e implementación de una unidad didáctica basada en TIC para el aprendizaje significativo del ciclo celular en los estudiantes de grado octavo afianzará e incrementará la utilización de las TIC en la Institución Educativa Fe y Alegría la Cima para mejorar los procesos de aprendizaje de los estudiantes e ir innovando en los procesos pedagógicos de acuerdo a las exigencias de la nueva sociedad de las comunicaciones y la tecnología.

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivos generales

Diseñar e implementar una unidad didáctica basada en las TIC para el aprendizaje significativo del ciclo celular en los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Fe y Alegría la Cima de Medellín.

### 1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar y caracterizar metodologías didácticas basadas en TIC para promover el aprendizaje significativo del ciclo celular.
- Diseñar e implementar una unidad didáctica apoyada en TIC para promover el aprendizaje significativo del ciclo celular.
- Evaluar la implementación de la unidad didáctica apoyada en TIC para promover el aprendizaje significativo del ciclo celular en los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Fe y Alegría la Cima de Medellín.







## **2. Referente pedagógico**

### **2.1 Las TIC en la educación**

Las tecnologías de información y comunicación TIC son herramientas muy útiles en los procesos de enseñanza-aprendizaje, que permiten que el estudiante juegue un papel protagónico en la construcción de su propio conocimiento. Según Ferro et al, 2009 las TIC motivan y captan la atención del estudiante y se convierte en un motor del aprendizaje ya que invita y estimula a la actividad y al pensamiento. “Al estar más motivados, los estudiantes dedican más tiempo a trabajar y aprenden más, porque están permanentemente activos al interactuar con el computador y entre ellos mismos a distancia” (Ferro et al, 2009, p.5).

La efectividad del uso de las TIC en la educación depende de la forma en que sean enfocadas y orientadas. Los aportes de las TIC a la educación no son automáticas y, si son mal empleadas, podrían tener consecuencias poco positivas como la distracción del estudiante (Echarri & Bager, 2008). Según Casales et al, (2008) un adecuado uso de las TIC en el diseño de actividades educativas, “puede ser una potente herramienta que posibilite el enriquecimiento del curso proporcionándole flexibilidad, acceso a materiales diversos, mecanismos dinámicos de evaluación y mucha información de retroalimentación, lo cual tributa, en general, a alcanzar los objetivos del curso con calidad óptima”. Duart y Sangrà (2000) proponen un proceso de enseñanza-aprendizaje teniendo en cuenta los siguientes puntos: Precisar muy bien los objetivos que debe alcanzar el estudiante; planificar una secuencia y ritmo recomendado para lograrlos; considerar al profesor como supervisor ; evaluar el propio proceso de aprendizaje, en el cual los resultados de la evaluación de los estudiantes son un primer indicador acerca de si han sido correctamente diseñados los elementos del proceso y de si hay correspondencia entre los objetivos a alcanzar, las actividades propuestas y los mecanismos de evaluación empleados. Si se tiene en cuenta estos elementos el empleo de las TIC se vuelve realmente significativo en educación ya que estarían involucrados e integrados con los procesos pedagógicos y su utilización tendría coherencia con los objetivos de aprendizaje.

### **2.2 Plataforma Moodle**

Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, Entorno de aprendizaje dinámico modularmente orientado a objetos), es un software utilizado para el desarrollo de cursos y sitios web basados en Internet (Garrido & Prieto 2010).

Moodle surgió en el 2002 como fruto de la tesis de Martin Dougiamas de la Universidad de Perth, en Australia Occidental (Ros, 2008).

Ros (2008) señala que Moodle se refiere a “objetos de aprendizaje”, normalmente de tamaño pequeño y diseñado para distribuirse en Internet posibilitando el acceso simultáneo a la información por parte de múltiples usuarios. “El trabajo en Moodle se centra en la creación y actualización de cursos que son creados y gestionados por los profesores y por la atención a los usuarios que son matriculados como estudiantes” (Casales et al, 2008 p.2).

Moodle cuenta con varios recursos y actividades en los que se destacan los siguientes:

-Cuestionarios: son actividades que permiten crear preguntas de selección múltiple, falso y verdadero, coincidencia, respuesta corta y respuesta numérica. Los cuestionarios se pueden crear permitiendo varios intentos, estableciendo límite de tiempo e incluyendo la retroalimentación.

-Foro: es una actividad que permite la comunicación entre docentes y estudiantes y la realización de diferentes actividades como discusiones, consultas y talleres permitiendo adjuntar archivos e imágenes.

-Hot Pot: es una actividad que permite crear ejercicios para evaluar lo aprendido. Estos ejercicios se puede crear en otros programas como Hot Potatoes (<http://hotpot.uvic.ca/>) el cual incluye aplicaciones que permiten elaborar ejercicios interactivos basados en páginas Web de seis tipos, los cuales son de respuesta corta, frases desordenadas, crucigramas, actividades de relacionar y ordenar y rellenar espacios de oraciones, que al terminar reciben retroalimentación y una calificación para el estudiante que las realiza (Pérez, 2010).

-Etiqueta: es un recurso que permite insertar texto y elementos multimedia en las páginas del curso para mejorar su apariencia y hacerlo más llamativo a los estudiantes.

-Paquete de contenido LMS: permite insertar paquetes de contenidos educativos creados con el formato LMS, *Learning Management System*, como *Exelearning* que es un programa de edición de sitios web educativos de código abierto de fácil manejo que permite editar páginas con contenido multimedia y realizar actividades interactivas: preguntas verdadero / falso, respuesta múltiple, rellenar espacios, entre otros (Pérez ,2010).

Garrido y Prieto (2011) afirman que en lo referente al desarrollo educativo de los estudiantes, numerosos estudios demuestran que la implementación de Moodle en las materias mejora significativamente el rendimiento académico de los estudiantes. Moodle estimula el autoaprendizaje, el aprendizaje colaborativo y la creatividad y facilita la participación y la vinculación de estudiantes con necesidades diferentes a los demás y que requieren más motivación para realizar las actividades (Ros, 2008). Casales et al (2008) dice que la plataforma Moodle “es útil para complementar la educación presencial proporcionando los materiales de apoyo al curso, actividades complementarias a estudiantes, softwares demostrativos, videos, así como la posibilidad de comunicación en línea entre profesor y estudiantes en momentos ajenos al de la clase en el aula”(p.3)

Entre las ventajas de utilizar Moodle como herramienta de apoyo a los procesos de enseñanza aprendizaje Casales et al (2008) afirma:

-Es software libre, lo que posibilita la modificación del sistema para adaptarlo a distintas necesidades. Su diseño modular y sencillo facilita la comprensión del código fuente así como su modificación.

-Permite conocer los resultados del estudiante en función de su acceso a los recursos y las actividades del curso, sus calificaciones, su participación en grupos, foros, chats, etcétera. El conocimiento de estos resultados permite al profesor trazar nuevas estrategias de enseñanza.

-El conjunto de opciones de interacción entre usuarios facilita la comunicación.

-Estimula y potencia el trabajo independiente y las actividades no presenciales.

-Disminuye las restricciones temporales y espaciales. Fomenta la independencia de los horarios, de la ubicación geográfica, de la arquitectura de la computadora y del sistema operativo (p.5).

## 2.3 Aprendizaje significativo

La teoría de aprendizaje significativo fue propuesta por David Ausubel a través de sus publicaciones en 1963 y 1968 (Moreira, 1997). El Aprendizaje significativo “es el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no-literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende” (Moreira, 1997). En esta teoría son muy importantes los conceptos previos que posee el estudiante al momento de interactuar con una nueva información. Según Moreira (1997):

Nuevas ideas, conceptos, proposiciones, pueden aprenderse significativamente (y retenerse) en la medida en que otras ideas, conceptos, proposiciones, específicamente relevantes e inclusivos estén adecuadamente claros y disponibles en la estructura cognitiva del sujeto y funcionen como puntos de “anclaje” a los primeros (p.2).

La teoría del aprendizaje significativo plantea que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva (Díaz & Hernández, 2002). Durante el aprendizaje significativo la estructura cognitiva del estudiante se modifica a través de dos procesos llamados diferenciación progresiva y reconciliación integradora (Moreira, 2008). La diferenciación progresiva ocurre cuando los conceptos presentes en la estructura cognitiva se modifican al momento de interactuar con la nueva información adquiriendo nuevos significados y diferenciándose progresivamente (Moreira, 2008). La reconciliación integradora ocurre cuando las ideas, conceptos y proposiciones ya establecidos en la estructura cognitiva se reorganizan en sus relaciones y significados (Moreira, 2008).

Según Ausubel el aprendizaje significativo puede ser subordinado, superordenado y combinatorio teniendo en cuenta la forma como se organiza la nueva información en la estructura cognitiva del estudiante (Moreira, 1997). El aprendizaje significativo

subordinado ocurre cuando las proposiciones y conceptos potencialmente significativos quedan subordinados a ideas más abstractas y generales ya presentes en su estructura cognitiva (Moreira, 1997). El aprendizaje subordinado es “cuando el sujeto aprende un nuevo concepto o proposición más abarcadora que pueda subordinar, o “subsumir”, conceptos o proposiciones ya existentes en su estructura de conocimiento” (Moreira, 1997). El aprendizaje combinatorio es cuando los nuevos conceptos no son subordinables ni son capaces de subordinar otros conceptos o proposiciones ya existentes en la estructura cognitiva de la persona que aprende (Moreira, 1997).

El aprendizaje significativo es representacional cuando se atribuyen significados a los símbolos; de conceptos, cuando se dan atributos comunes a objetos, eventos o situaciones y de proposiciones cuando se capta el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones (Moreira, 2000).

Según Moreira (2008) el análisis del currículum y de la enseñanza bajo un enfoque de aprendizaje significativo implica:

- 1) identificar la estructura de significados que es aceptada en el contexto de la materia de enseñanza; 2) identificar los subsunsores (significados) necesarios para el aprendizaje significativo de la materia de enseñanza; 3) identificar los significados preexistentes en la estructura cognitiva del aprendiz; 4) organizar secuencialmente el contenido y seleccionar los materiales curriculares, usando las ideas de la diferenciación progresiva y de la reconciliación integrativa como principios programáticos; 5) enseñar usando organizadores previos, para hacer puentes entre los significados que el alumno ya tiene y los que precisaría tener para aprender significativamente la materia de enseñanza, así como para establecer relaciones explícitas entre el nuevo conocimiento y aquel ya existente y adecuado para dar significados a los nuevos materiales de aprendizaje (p.6).

Moreira (2008) afirma que los mapas conceptuales son útiles como recursos para aplicar las anteriores etapas y sirven de evidencia de que existió aprendizaje significativo.

## 2.4 Unidad didáctica

La unidad didáctica es un instrumento utilizado por el docente para planificar sus clases. Existen diversas definiciones y formas de realizar las unidades didácticas. Area (1993) define la unidad didáctica como “un segmento o porción de enseñanza y aprendizaje significativo, con entidad en sí mismo configurado en torno a un tema, centro de interés o eje organizador. Puede variar en su longitud, extensión o relevancia”. López (2013) dice que la unidad didáctica es la planificación, preparación o programación docente más operativa, donde es muy importante que exista una clara conexión entre los objetivos y los criterios de evaluación, estos últimos sirven para marcar el nivel de consecución de los objetivos. López (2013) también incorpora en la elaboración de unidades didácticas las competencias que el estudiante debe lograr y las actividades que permitirán el desarrollo de cada una de las mismas.

Area (1993) sugiere seguir varias tareas para el diseño de una unidad didáctica: el diagnóstico inicial del contexto de los estudiantes y sus conocimientos previos; identificación de los objetivos de enseñanza; la selección, análisis y organización de los contenidos; la planificación de la metodología y el establecimiento de la evaluación de la unidad.

El modelo de unidad didáctica de López (2013) (Anexo A) incluye los siguientes elementos:

1. Introducción
2. Objetivos didácticos
3. Criterios de evaluación de cada uno de los objetivos didácticos
4. Contenidos
5. Actividades y competencias básicas a desarrollar en cada una de las actividades
6. Metodología
7. Atención a la diversidad
8. Espacios y recursos
9. Procedimientos de evaluación
10. Instrumentos de evaluación



## **3. Referente Legal**

### **3.1 Ley general de educación**

La Ley 115 de 1994 expide la ley general de educación la cual establece que “la educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes”. La educación debe favorecer el pleno desarrollo de la personalidad del educando, dar acceso a la cultura, al logro del conocimiento científico y técnico y a la formación de valores éticos, estéticos, morales, ciudadanos y religiosos, que le faciliten la realización de una actividad útil para el desarrollo socioeconómico del país. Los establecimientos educativos incorporarán en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) acciones pedagógicas para favorecer el desarrollo equilibrado y armónico de las habilidades de los educandos, en especial las capacidades para la toma de decisiones, la adquisición de criterios, el trabajo en equipo, la administración eficiente del tiempo, la asunción de responsabilidades, la solución de conflictos y problemas y las habilidades para la comunicación, la negociación y la participación.

### **3.2 Lineamientos curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

El Ministerio de Educación Nacional en 1998 publicó los lineamientos curriculares en ciencias naturales y educación ambiental para guiar la planeación curricular de las instituciones educativas. Estos lineamientos destacan que la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental se deben 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. Para los grados séptimos, octavos y novenos el Ministerio de Educación Nacional (1998) dice que debe alcanzarse como mínimo el octavo subnivel de complejidad en los procesos de pensamiento y acción. El estudiante en estos cursos debe desarrollar la capacidad de construir nuevas teorías o de expresar algunas que ya conocía, utilizando modelos cuantitativos sencillos. El concepto de medida empieza a tomar importancia para el contraste de las teorías y se va introduciendo progresivamente el lenguaje propio de la ciencia y la tecnología (MEN, 1998). En cuanto al conocimiento científico básico del proceso biológico que se debe enseñar en estos grados están la herencia y mecanismos de evolución de los seres vivos: Evolución de la vida en el planeta Tierra. Biodiversidad. Código e información genética (genes y cromosomas); reproducción y división celular.

Los factores genéticos, los factores adquiridos en un organismo y la interacción entre ellos. El concepto de selección natural y la información genética y la síntesis de proteínas (MEN, 1998).

### 3.3 Estándares básicos de competencias

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia definió unos estándares básicos de competencias en ciencias naturales para que los estudiantes desarrollen las habilidades científicas y las actitudes requeridas para explorar fenómenos y para resolver problemas (MEN, 2004). Estas competencias son criterios claros y públicos que permiten conocer lo que deben aprender los estudiantes y establecen el punto de referencia de lo que están en capacidad de saber y saber hacer, en cada una de las áreas y niveles. Los estándares de ciencias naturales buscan que los estudiantes estén en capacidad de explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, observar, recoger y organizar información relevante, utilizar diferentes métodos de análisis, evaluar los métodos, y compartir los resultados. Los estándares de competencia están divididos en tres categorías generales que indican las acciones de pensamiento y de producción concretas que los estudiantes deben realizar. Estas categorías son “me aproximo al conocimiento como científico-a natural o social”, que se refiere a la manera como los estudiantes se acercan a los conocimientos de las ciencias, de la misma forma como proceden quienes las estudian, utilizan y contribuyen con ellas a construir un mundo mejor; “Manejo conocimientos propios de las ciencias naturales” tiene como propósito crear condiciones de aprendizaje para que, a partir de acciones concretas de pensamiento y de producción de conocimientos, los estudiantes logren la apropiación y el manejo de conceptos propios de dichas ciencias. Esta categoría está dividida en tres ejes básicos: entorno vivo, entorno físico y ciencia, tecnología y sociedad; y por último, “desarrollo compromisos personales y sociales”, indica las responsabilidades que como personas y como miembros de la sociedad se asumen cuando se conocen y valoran críticamente los descubrimientos y los avances de las ciencias, ya sean naturales o sociales (MEN, 2004).

El presente trabajo se guió por los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias dados por el Ministerio de Educación Nacional para el área de ciencias naturales. El tema del ciclo celular está enmarcado en el estándar de competencia “comparo sistemas de división celular y argumento su importancia en la generación de nuevos organismos y tejidos”, el cual se encuentra dentro de la categoría “manejo conocimientos propios de las ciencias naturales” en el eje de entorno vivo. Se hizo una transversalización con el área de tecnología al emplear las TIC en el desarrollo de la unidad didáctica y se tuvo en cuenta el desempeño de competencia “utilizo responsable y autónomamente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para aprender, investigar y comunicarme con otros en el mundo” el cual hace parte de las competencias básicas en tecnología (MEN, 2008).



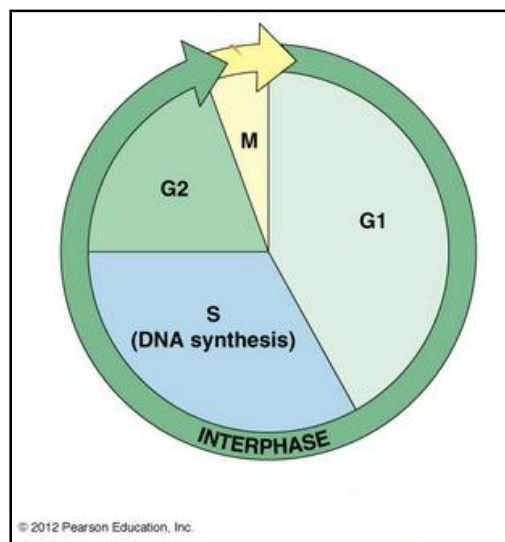
## 4. Referente científico

### 4.1 El ciclo celular

El ciclo celular se caracteriza por dos sucesos decisivos: la replicación del ADN y su repartición en dos células hijas (Vermeulen et al, 2003). Este ciclo inicia cuando se forman dos nuevas células hijas, hasta que ocurre la división de alguna de ellas. El ciclo se divide en dos fases principales: la interfase y la fase M (Figura 4.1). La interfase es la etapa del ciclo celular donde las células permanecen mayor tiempo y donde ocurre el crecimiento de la célula y la duplicación del ADN (Becker et al, 2007; Karp, 2006). La interfase se ha dividido en varios momentos; la fase G1 (*GAP*), fase S (Síntesis) y G2. La fase G1 es el intervalo de tiempo que precede la síntesis de ADN y donde la célula crece y se mantiene activa metabólicamente. Esta etapa es muy importante porque determina si la célula se divide y en qué momento lo hace (Becker et al, 2007; Karp, 2006). Algunas células quedan bloqueadas en G1 y entran en la fase G0 donde el ciclo celular se detiene pero están activas en sus procesos y si reciben la señal apropiada se reactiva su entrada al ciclo celular. Otras células sufren una diferenciación terminal y no se vuelven a dividir como algunas neuronas y los eritrocitos (Becker et al, 2007; Karp, 2006; Klug et al, 2006). La fase S o de síntesis de ADN corresponde a la replicación de cada uno de los cromosomas, preparándose para la entrada a la mitosis. La fase G2 es un intervalo de tiempo entre la síntesis de ADN y el inicio de la mitosis donde la célula termina los preparativos para la división celular (Becker et al, 2007).

**Figura 4.1.** Fases del ciclo celular

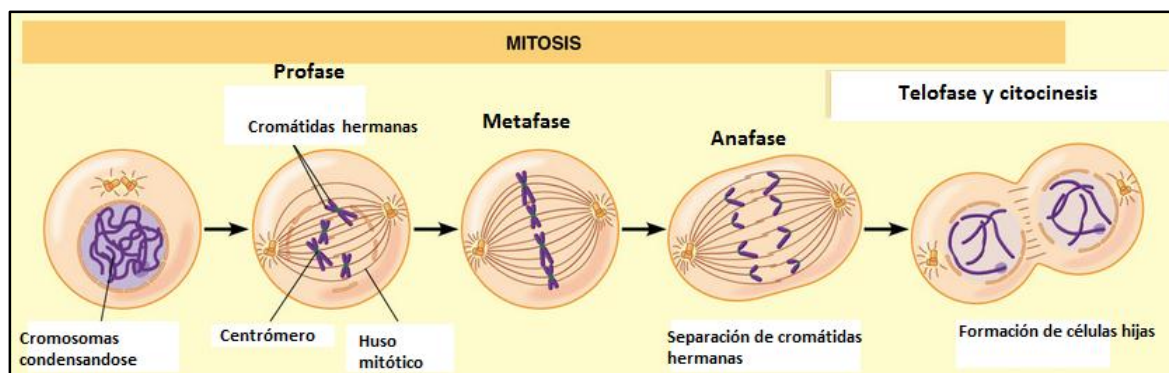
Fuente: [http://www.mun.ca/biology/desmid/brian/BIOL2060/BIOL2060-19/19\\_01.jpg](http://www.mun.ca/biology/desmid/brian/BIOL2060/BIOL2060-19/19_01.jpg)

**4.2 Mitosis**

La fase M (Figura 4.2) está integrada por la mitosis y la citocinesis. La mitosis es el proceso de división nuclear en el que las moléculas replicadas de ADN de cada cromosoma se reparten con exactitud en dos núcleos. La citocinesis es la división del citoplasma en dos, originando dos células hijas idénticas entre sí, y a la madre, en la cantidad de material genético (Karp, 2006). La mitosis puede ocurrir en células haploides de organismos unicelulares que se reproducen asexualmente y en organismos diploides para su crecimiento, desarrollo y mantenimiento. La mitosis es un proceso continuo e ininterrumpido que ha sido dividida en 5 etapas para su mejor estudio: profase, prometafase, metafase, anafase y telofase (Karp, 2006).

**4.2. Fases de la mitosis**

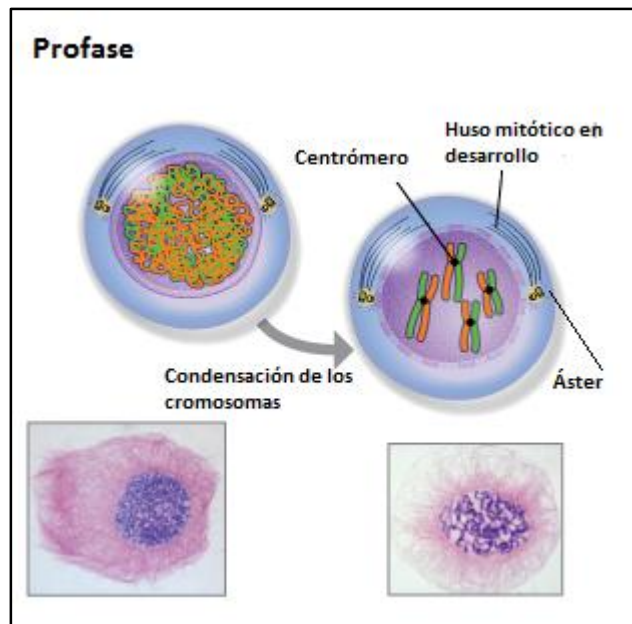
Fuente: [http://www.mun.ca/biology/desmid/brian/BIOL2060/BIOL2060-19/19\\_01.jpg](http://www.mun.ca/biology/desmid/brian/BIOL2060/BIOL2060-19/19_01.jpg). Traducido por Zila Santos



En la profase los cromosomas duplicados e individuales se condensan hasta el punto de ser visibles con el microscopio óptico (Solomon et al, 2008). Los cromosomas mitóticos están formados por dos cromátidas hermanas unidas entre sí por el centrómero y que son producto de la replicación del ADN. La condensación y compactación de la cromatina permite una distribución adecuada del ADN a las nuevas células hijas (Becker et al, 2007; Karp, 2006). En la profase se inicia también la formación del huso mitótico con ayuda de los centrosomas, los cuales empiezan a separarse y se dirigen a extremos opuestos. Cada centrosoma actúa como un centro organizador de microtúbulos a medida que se desplazan, y la región entre los dos centrosomas se llena de microtúbulos que originan el huso mitótico. Alrededor de cada centrosoma se forman un conjunto denso de microtúbulos que irradian hacia afuera formando una “corona solar” que se le llama áster (Figura 4.3) (Becker et al, 2007; Karp, 2006; Lodish et al, 2007; Klug et al, 2006). Después de la mitosis cada célula hija queda con un centrosoma. Las células de plantas superiores y algunas células animales no tienen centrosomas y la formación de su huso mitótico se lleva a cabo por medios alternativos en los que se cree que los cromosomas jugarían un papel importante (Becker et al, 2007; Karp, 2006).

### Figura 4.3. Profase

Fuente: O'Connor, 2008. Disponible en <http://www.nature.com/scitable/topicpage/mitosis-and-cell-division-205#>. Traducido por Zila Santos

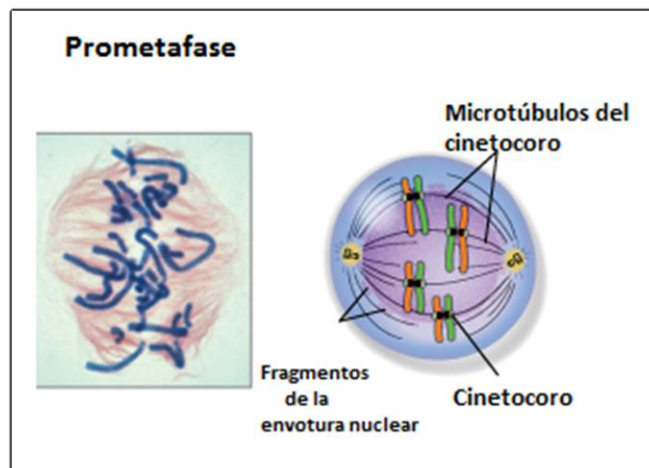


En la prometafase ocurre la ruptura de la membrana nuclear en pequeñas vesículas que luego se repartirán en las células hijas (O'Connor, 2008). Esto permite que los microtúbulos del huso mitótico interactúen con los cromosomas uniéndose a ellos por el cinetocoro que es una estructura proteica que rodea al centrómero y que está presente en cada una de las cromátidas (Figura 4.4) (O'Connor, 2008). Al final de la prometafase cada una de las cromátidas de un cromosoma está conectada por medio del cinetocoro a las

fibras del huso que se extienden entre los polos opuestos de la célula (Becker et al, 2007; Karp, 2006).

#### Figura 4.4. Prometafase

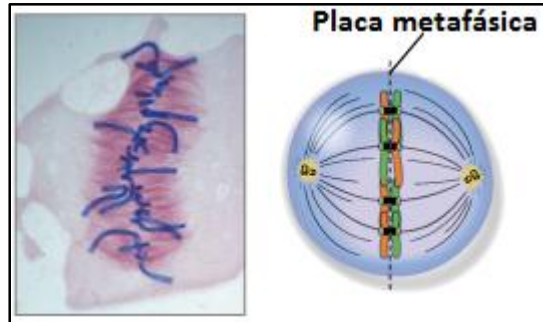
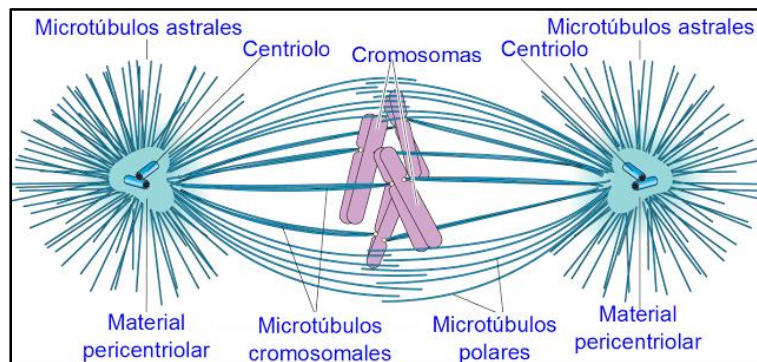
Fuente: O'Connor, 2008. Disponible en <http://www.nature.com/scitable/topicpage/mitosis-and-cell-division-205#>. Traducido por Zila Santos



En la metafase los cromosomas alcanzan su máxima condensación y se ubican en el ecuador del huso mitótico. El plano de alineación de los cromosomas en el ecuador del huso se conoce como placa de metafase (Figura 4.5) (O'Connor, 2008; Karp, 2006). En metafase se observan claramente tres tipos de microtúbulos del huso mitótico: los microtúbulos del áster que salen del centrosoma y ayudan a orientar el huso en la posición donde va a ocurrir la división de la célula; los microtúbulos del cinetocoro que van desde los polos del huso y se unen a los cinetocoros de las cromátidas hermanas jalándolas en direcciones contrarias y haciendo que los cromosomas se vean aparentemente quietos en la placa metafísica del huso, por algunos minutos, por un efecto de tira y afloje debido a que las fuerzas que arrastran las cromátidas hermanas en direcciones opuestas son de la misma magnitud (Becker et al, 2007; Karp, 2006; Lodish et al, 2007; Klug et al, 2006). Ésta es la posición ideal para estudiar los cromosomas individuales a través de un cariotipo el cual se basa en el ordenamiento estándar de los cromosomas contenidos en una célula, de acuerdo con su tamaño, localización del centrómero y patrón de bandeo (Becker et al, 2007; Karp, 2006; Lodish et al, 2007; Klug et al, 2006). Los microtúbulos polares se extienden desde cada polo del huso y se superponen con los microtúbulos del polo opuesto, forman una canasta estructural que mantiene la integridad mecánica del huso (Figura 4,6) (Karp 2006; Lodish et al, 2007).

**Figura 4.5.** Placa de metafase

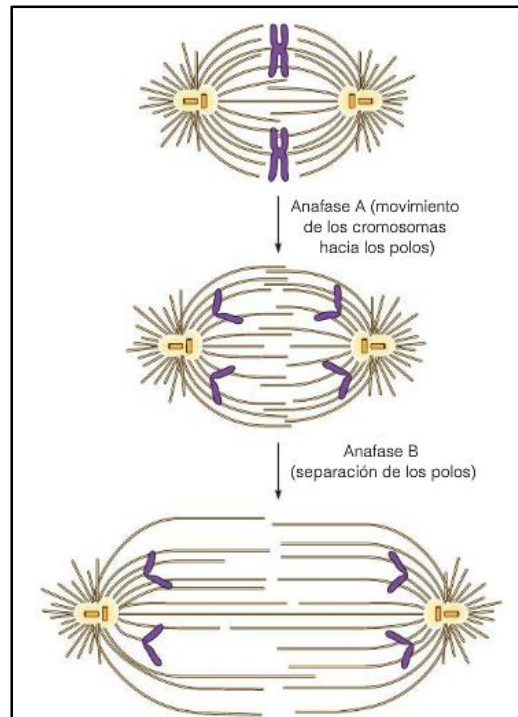
Fuente:

O'Connor, 2008. Disponible en <http://www.nature.com/scitable/topicpage/mitosis-and-cell-division-205#>. Traducido por Zila Santos**Figura 4.6.** Huso mitótico.Fuente: <http://es.paperblog.com/microtubulos-polares-2126573/>

En anafase las dos cromátidas de cada cromosoma se separan abruptamente y cada una de ellas se comporta como cromosomas independientes que se mueven a los polos opuestos del huso. Existen dos tipos de movimientos en la anafase; la anafase A y la anafase B (Becker et al, 2007; Lodish et al, 2007). En anafase A los cromosomas son empujados hacia los polos del huso a medida que los microtúbulos del cinetocoro se hacen más pequeños, los cinetocoros se observan al frente dirigiendo el camino y los brazos de los cromosomas quedan atrás. En este proceso intervienen proteínas motoras asociadas a los microtúbulos del cinetocoro que inducen su despolimerización (Figura 4.7) (Becker et al, 2007; Lodish et al, 2007). En anafase B los polos se separan los unos de los otro debido a que los microtúbulos polares se hacen más largos por la adición de subunidades de tubulina y con ayuda de proteínas motoras los microtúbulos que provienen de polos opuestos del huso se deslizan uno sobre el otro (Becker et al, 2007; Karp, 2006; Lodish et al, 2007).

**Figura 4.7.** Anafase A y anafase B

Fuente: Becker et al, 2007



En telofase los cromosomas se han terminado de separar y se reúnen en una masa, en sus polos respectivos, retornando a las condiciones de la interfase donde la envoltura nuclear vuelve a aparecer y los cromosomas se dispersan hasta desaparecer a la vista del microscopio. También desaparecen los microtúbulos del huso mitótico y los nucléolos se reorganizan (Karp, 2006).

La citocinesis es la división citoplasmática de la célula que ocurre después de la mitosis para asegurar que cada núcleo hijo tenga su propio citoplasma y se convierta en una célula independiente (Becker et al, 2007). La citocinesis en células animales inicia en la anafase con la indentación de la membrana celular de la célula que se va profundizando hasta rodear por completo la célula. El surco que se está formando está en la misma posición que ocupaban los cromosomas en la placa de metafase para facilitar su repartición en las dos células hijas. A medida que ocurre la citocinesis se lleva membrana celular a la superficie a través de vesículas del citoplasma. El surco se profundiza cada vez más hasta encontrarse con la superficie opuesta y dividir la célula en dos (Figura 4.8) (Karp, 2006). En las plantas superiores la citocinesis es diferente ya que éstas están rodeadas por una pared celular rígida. En vez de ser estranguladas y divididas en dos por el anillo contráctil, estas células se dividen mediante la formación de una nueva pared celular y de una nueva membrana plasmática dentro de la célula (Cooper & Hausman, 2011). En la telofase temprana, vesículas del aparato de Golgi que contienen polisacáridos y glicoproteínas, necesarias para la formación de la pared celular, se unen a los microtúbulos del huso y se acumulan en el lugar de la placa metafásica (Cooper & Hausman, 2011). Entonces estas

vesículas se fusionan formando una estructura grande, en forma de disco y envuelta por membrana, acumulándose su contenido de polisacáridos y dando lugar a la matriz de la nueva pared celular, llamada placa celular, que se extiende hacia afuera, perpendicular al huso, hasta que alcanza a la membrana plasmática. Entonces la membrana que rodea la placa celular se funde con la membrana plasmática parental, dividiéndose la célula en dos (Cooper & Hausman, 2011).

**Figura 4.8.** Citocinesis animal.

Fuente: Becker et al, 2007



### 4.3 Meiosis

La meiosis es un proceso especializado por el cual las células germinales se dividen para producir gametos. Esta se diferencia de la mitosis en que el ADN se replica solo una vez y luego le siguen dos divisiones celulares llamadas meiosis I y meiosis II que dan origen a cuatro células hijas haploides, además, ocurre un proceso de recombinación donde los cromosomas intercambian segmentos de material genético originando nuevas combinaciones de alelos maternos y paternos y por lo tanto gametos únicos genéticamente (Karp, 2007; O'Connor, 2008)

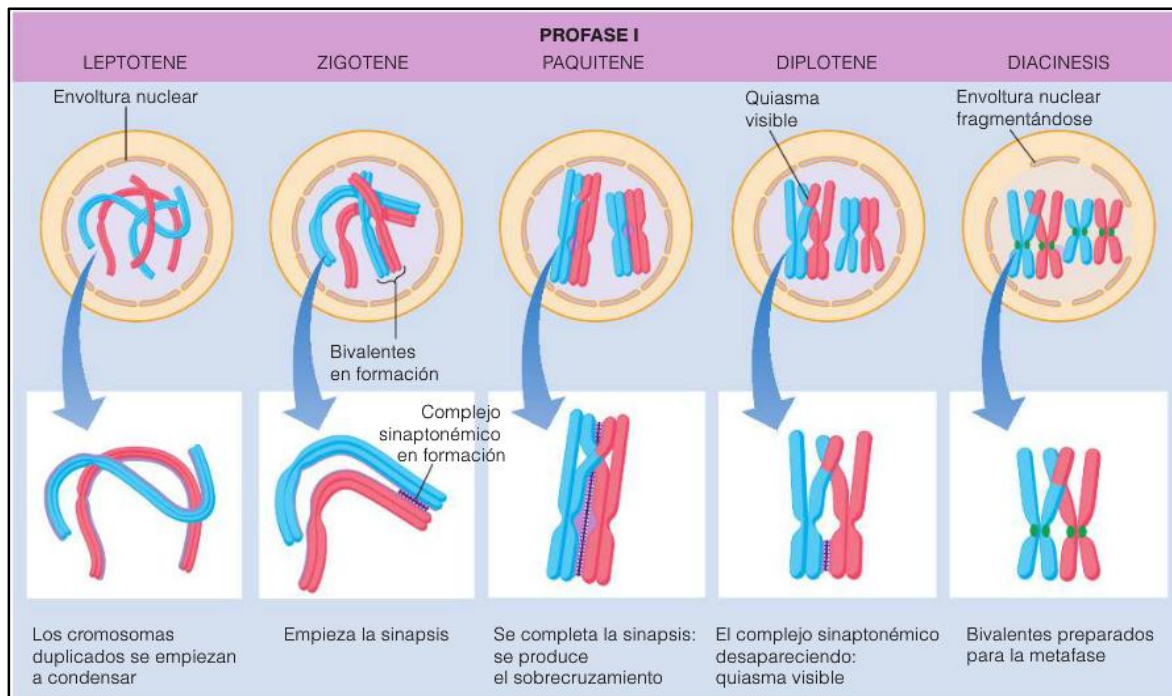
En la meiosis I ocurre la segregación o separación de los cromosomas homólogos en las dos células hijas y la recombinación entre cromosomas homólogos y se divide en Profase I, Metafase I, Anafase I y Citocinesis (Becker et al, 2007)

La profase I es una de las fases más largas por lo cual ha sido dividida en varias etapas denominadas leptotene, zigotene, paquitene, diplotene y diacinesis (Figura 4.9) (Becker et al, 2007)). En leptotene los cromosomas se condensan y se hacen visibles al microscopio. En zigotene los cromosomas homólogos se unen y ocurre el fenómeno de sinapsis formando cromosomas bivalentes o tétradas que están formados por cuatro cromátidas (Becker et al, 2007); Karp, 2006). En paquitene se da el cruzamiento e intercambio de información genética entre los dos cromosomas homólogos. En diplotene los cromosomas homólogos de cada bivalente empiezan a separarse unos de otros pero quedan unidos a través de conexiones llamadas quiasmas que se localizan en sitios de los cromosomas en

los que antes ocurrió el intercambio de ADN (Becker et al, 2007; Karp, 2006). En diacinesis los cromosomas se condensan al máximo y los centrómeros de los cromosomas homólogos se separan, pero se mantienen unidos en los quiasmas. Desaparecen los nucléolos, se forma el huso y la envoltura nuclear desaparece (Becker et al, 2007)

**Figura 4.9.** Etapas de la profase I

Fuente: (Becker et al, 2007)

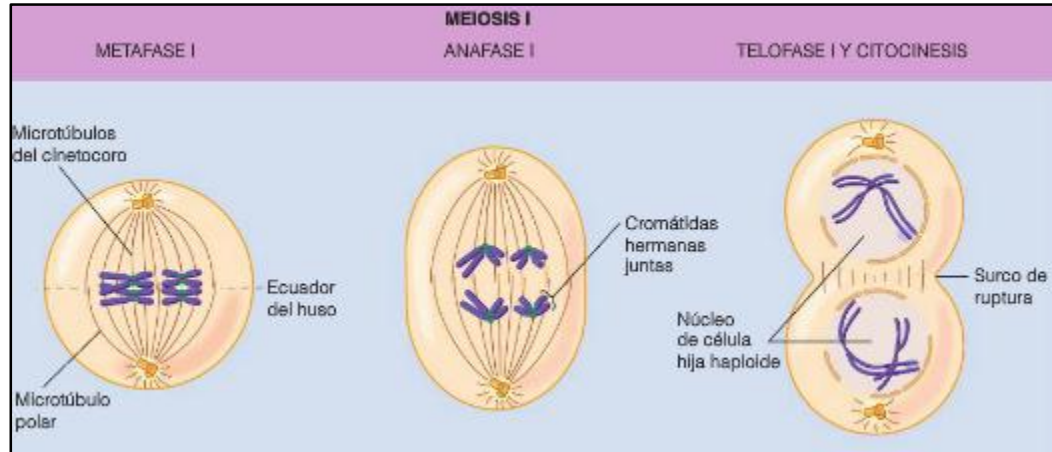


En la metafase I los cromosomas homólogos de cada bivalente se conectan con las fibras del huso de los polos opuestos y los cinetocoros de las cromátidas hermanas se conectan con los microtúbulos del mismo polo del huso (Karp, 2006). La anafase I inicia con la disolución de los quiasmas que mantienen unidos los cromosomas homólogos para que se separen, mientras que las cromátidas hermanas permanecen unidas por sus centrómeros. La repartición de los cromosomas homólogos (materno y paterno) es aleatoria (Karp, 2006). Al finalizar la meiosis I, cada célula hija ha recibido un miembro de cada par de cromosomas homólogos, constituido por dos cromátidas hermanas (Figura 4.10) (Cooper & Hausman, 2011).



**Figura 4.10.** Metafase I, Anafase I, Telofase y Citocinesis I

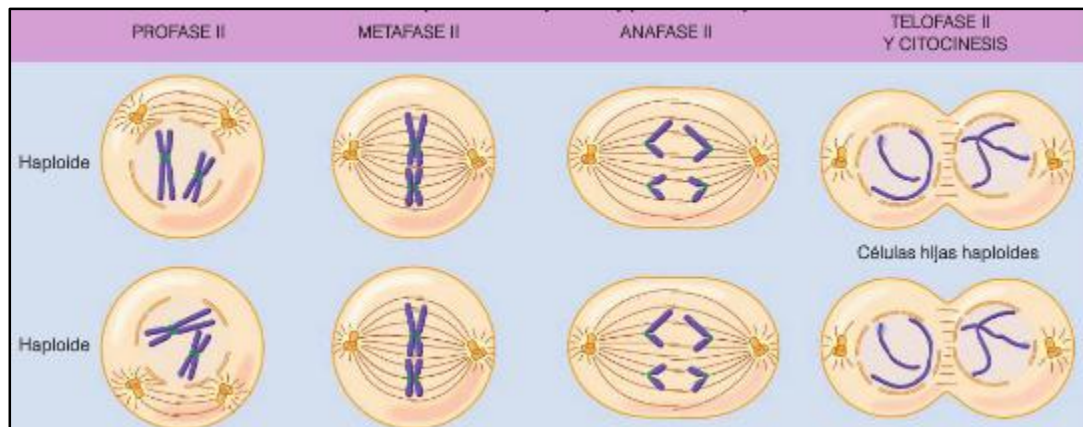
Fuente: Becker et al, 2007



La meiosis II inicia con la profase II que es muy similar a la profase de la mitosis, luego en la metafase II los cromosomas se ubican en la placa metafásica y los microtúbulos opuestos del huso mitótico se unen a los cinetocoros de las cromátidas hermanas (Cooper & Hausman, 2011; Solomon et al, 2008). En la Anafase II las cromátidas se separan y migran a los polos opuestos (Solomon et al, 2008). Luego ocurre la telofase II donde reaparecen las envolturas nucleares y los cromosomas se descondensan, siguiendo la citocinesis que da lugar a 4 células hijas haploides y con una combinación de genes distinta entre todas ellas (Figura 4.11) (Cooper & Hausman, 2011; Solomon et al, 2008).

**Figura 4.11.** Meiosis II

Fuente: Becker et al, 2007





## **5. Metodología**

El presente estudio es una monografía de análisis de experiencias, que consistió en diseñar e implementar una unidad didáctica para la enseñanza del ciclo celular, basada en la utilización de las TIC y enmarcada en la teoría de aprendizaje significativo.

### **5.1 Población**

La población de estudio correspondió a 32 estudiantes del grado octavo de la Institución Fe y Alegría la Cima en edades entre los 13 y 16 años y pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1 y 2 principalmente.

### **5.2 Caracterización del sitio de estudio**

#### **5.2.1 Comuna número 3 Manrique**

La Institución Educativa Fe y Alegría la Cima se encuentra ubicada en Manrique, comuna tres de la ciudad de Medellín, en el sector de San Blas en la Carrera 36C N° 86 BB 15 al lado de la carretera de Santo Domingo, antigua ruta del tranvía de oriente y posteriormente carretera a Guarne. La población de la comuna 3 se caracteriza por un crecimiento acelerado de la población y por una diversidad social, cultural, política y económica producto de los desplazamientos continuos desde otros municipios de Antioquia y departamentos de Colombia (Fundación Sumapaz, 2006). Esta diversidad, junto a los continuos desplazamientos, genera conflicto y confrontaciones con un bajo margen de tolerancia entre los diversos actores y un alto riesgo geológico, económico, social y político de la población que allí habita (I.E Fe y Alegría la Cima, 20014a)

La población de Manrique ha sido víctima del conflicto urbano por el narcotráfico y la guerra entre pandillas, aunque actualmente sobresale la calma. Según la Fundación Sumapaz (2006) la comuna tres es una de las mayores receptoras de desmovilizados de la ciudad lo que requiere mucha atención del estado para que estos no reincidan ya que se ha visto que se presentan extorsiones a los comerciantes y se observa mucho consumo de drogas en los jóvenes, los cuales son blanco fácil para los expendedores de estas sustancias.

## 5.2.2 Institución Educativa Fe y Alegría la Cima

La institución Fe y Alegría la Cima fue creada el 6 de abril de 1978 como parte de la organización internacional Fe y Alegría, para responder a las necesidades de una población recién desplazada que en 1974 fundaron el barrio San Blas huyendo de un derrumbe ocurrido en el barrio Santo Domingo. Luego, la institución pasó a ser una institución oficial ya que la organización Fe y Alegría entregó los terrenos en comodato a la secretaria de educación departamental. En la actualidad, la institución cuenta con 100 docentes, 82 grupos y 3226 estudiantes (I.E Fe y Alegría la Cima, 2014b).

El referente pedagógico de la institución es de corte crítico social, con énfasis en lo productivo para el siglo XXI y tiene como objetivo y objeto comprender y aprehender las teorías diversas de lo pedagógico; en lo social, político, económico, religioso entre otros; para mejorar el quehacer cotidiano (I.E Fe y Alegría la Cima, 2014a).

La misión de la Institución Educativa Fe y Alegría la Cima es ofrecer un servicio educativo de calidad, dirigido a estudiantes de preescolar, básica y media académica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental y media técnica en salud y comercio; como medio para lograr una formación integral de individuos con altas competencias personales, sociales, científicas, tecnológicas y laborales; con sentido pluralista y de participación, promoviendo el respeto, la justicia, la espiritualidad y la responsabilidad, principios básicos del ideario de Fe y Alegría (I.E Fe y Alegría la Cima, 2014b).

## 5.3 Actividades

Las actividades para la planeación y ejecución del presente trabajo se dividieron en 4 fases:

**5.3.1. Diagnóstico de ideas y conceptos previos:** primero se realizó una encuesta de caracterización de la población que diera cuenta del grado de acercamiento de los estudiantes a las TIC (Anexo A). Luego se inició la capacitación acerca de la utilización de la plataforma Moodle para que los estudiantes empezaran a realizar las actividades que allí se diseñaban. En esta fase también se identificó si los estudiantes poseían los conceptos previos necesarios para abordar el tema del ciclo celular a partir de un cuestionario y se plantearon las preguntas problematizadoras y un foro para introducir a los estudiantes en el tema.

**5.3.2. Nivelación de conceptos:** se diseñaron las actividades de nivelación de acuerdo a los resultados obtenidos en la primera fase y se dieron las pautas para que los estudiantes realizaran mapas conceptuales a través de un software libre disponible en <https://bubbl.us/>. Las actividades se desarrollaron en la plataforma Moodle e incluyeron observación de videos, lecturas, elaboración de mapas conceptuales y cuestionarios.

**5.3.3 Nuevos aprendizajes:** después que los estudiantes adquirieron conceptos previos claves para el abordaje de ciclo celular se iniciaron las actividades de adquisición de nuevos conocimientos los cuales también se desarrollaron en la plataforma Moodle a través de la observación de videos, imágenes llamativas y contenidos interactivos en los cuales los estudiantes eran los protagonistas de su proceso de aprendizaje.

**5.3.4 Evaluación:** la evaluación se realizó a lo largo de la aplicación de la unidad didáctica a través de las diferentes actividades aplicadas y al final se realizó la autoevaluación de los estudiantes y se hicieron las conclusiones y recomendaciones para trabajos futuros.

## 5.4 Plataforma Moodle

La unidad didáctica del ciclo celular se desarrolló en la plataforma virtual Moodle soportada en el servidor de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín y disponible en [maescentics2.medellin.unal.edu.co/~zmsantosr/Moodle/](http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~zmsantosr/Moodle/). El diseño de la plataforma Moodle tiene una página principal con el nombre de la institución educativa y los cursos a los que puede acceder el estudiante como se observa en la Figura 5.1. El curso del ciclo celular se dividió en secciones y cada una de ellas contenía las diferentes actividades a realizar. En la Figura 5.2 se observa la sección de introducción al ciclo celular y las actividades a realizar.

**Figura 5.1.** Página principal de [maescentics2.medellin.unal.edu.co/~zmsantosr/Moodle/](http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~zmsantosr/Moodle/)

Fuente: <http://aulavirtualdecienciasnaturales.blogspot.com/>



**Figura 5.2.** Sección introductoria al ciclo celular en [maescentics2.medellin.unal.edu.co/~zmsantosr/Moodle/](http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~zmsantosr/Moodle/)

**EL CICLO CELULAR**

Alguna vez te has preguntado ¿ qué ocurre en las células de tu cuerpo cada vez que te haces una herida y esta se recupera a los pocos días?, ¿cómo a partir de una sola célula se forma un ser humano con millones de células?¿qué es el cáncer y porqué se produce?, ¿por qué los hermanos del mismo padre y madre no son iguales entre sí? ¿por qué se produce el síndrome de Down?

En el presente curso estarás en capacidad de responder estas preguntas y mucho más. Anímate a realizar todas las actividades y a ser responsable con tus deberes.



Cell Cycle Century. By George von Dassow, University of Oregon.

¿Alguna vez te has preguntado?

Exploro mis conocimientos

Contesta las siguientes preguntas, las cuales nos servirán para conocer los conceptos de ciencias naturales que posees y que son necesarios para estudiar todo lo relacionado con el ciclo celular.

## 5.5 Diseño de la Unidad Didáctica

La unidad didáctica que se diseñó y aplicó en el presente trabajo se realizó siguiendo el modelo de López (2013).

**Título de la unidad didáctica: EL Ciclo Celular.**

**Preguntas problematizadoras:** ¿Qué ocurre en las células de tu cuerpo cada vez que te haces una herida y esta se recupera a los pocos días?, ¿cómo a partir de una sola célula se forma un ser humano con millones de células?, ¿Qué es el cáncer y porqué se produce?, ¿por qué los hermanos del mismo padre y madre no son iguales entre sí?, ¿Por qué se produce el síndrome de Down?

**Área:** Ciencias naturales y educación ambiental

**Grado:** Octavo

**Temporalización:** 14 sesiones

### I. Introducción:

El ciclo celular es el conjunto de etapas que atraviesa una célula para llevar a cabo la división o reproducción celular (Becker, et al, 2007). Está integrado por dos fases principales: la fase M y la interfase. La fase M incluye la mitosis y la citocinesis. La mitosis es la división del núcleo en dos y en ella ocurre la repartición de los cromosomas previamente duplicados y la citocinesis es la división del citoplasma que origina dos

células hijas. La interfase es el periodo comprendido entre las divisiones celulares y corresponde a la fase de crecimiento de la célula y duplicación de ADN (Becker, et al, 2007; Karp, 2006). La meiosis es un proceso especializado por el cual las células germinales se dividen para producir gametos. Esta se diferencia de la mitosis en que el ADN se replica solo una vez y luego le siguen dos divisiones celulares, además, ocurre un proceso de recombinación donde los cromosomas intercambian segmentos de material genético (O'Connor, 2008).

El ciclo celular es de gran importancia para comprender los mecanismos de desarrollo, crecimiento y reparación de tejidos en los seres vivos, para entender el origen de la variabilidad genética en organismos con reproducción sexual y analizar los mecanismos que originan el cáncer y los posibles tratamientos que se pueden realizar basados en el conocimiento del funcionamiento celular.

## **II. Estándares básicos de competencias según el Ministerio de Educación Nacional, 2002.**

-Comparo sistemas de división celular y argumento su importancia en la generación de nuevos organismos y tejidos.

-Indago sobre un avance tecnológico en medicina y explico el uso de las ciencias naturales en su desarrollo.

-Justifico la importancia de la reproducción sexual en el mantenimiento de la variabilidad.

-Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos (MEN, 2002).

## **III. Competencias básicas a desarrollar en cada una de las actividades.**

Las competencias básicas a desarrollar durante la aplicación de la unidad didáctica se enumeraron para luego relacionarlas con cada una de las actividades a realizar.

C1: Identifica algunas herramientas tecnológicas y su aplicación en el área.

C2: Realiza gran diversidad de trabajos haciendo uso de las TIC.

C3: Jerarquiza los conceptos y los relaciona entre sí, de forma coherente, a través de la elaboración de mapas conceptuales.

C4: Utiliza en forma correcta las herramientas tecnológicas e informáticas como un medio para adquirir conocimientos y aplicarlos en diferentes campos.

C5: Comprende el significado de los términos utilizados en las ciencias naturales.

C6: Aplica, de forma adecuada el lenguaje epistemológico, adquirido durante el proceso académico.

C7: Discrimina la información y deduce aspectos relevantes para el trabajo de las ciencias.

C8: Construye herramientas que posibilitan la comparación, ejemplos y argumentos en la solución de diferentes puntos de vista.

C9: Emite adecuadamente juicios críticos acerca de una determinada situación habiendo utilizado conceptos previos.

C10: Selecciona la alternativa de solución más adecuada, según las condiciones de la situación problema.

C11: Determina diferentes alternativas de solución a las situaciones problema.

C12: Construye aprendizajes significativos a partir de un trabajo en equipo basado en las habilidades y capacidades de los miembros del equipo.

#### IV. CONTENIDOS

En la Tabla 5.1 se observan los contenidos a desarrollar en la presente unidad didáctica los cuales se clasificaron en conceptuales, procedimentales y actitudinales.

**Tabla 5.1.** Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de la unidad didáctica.

<b>Contenidos conceptuales</b>	-Función del ADN. -Cromosomas. -Ciclo celular. -Interfase. -Mitosis. -Meiosis. -Control del ciclo celular.
<b>Contenidos procedimentales</b>	-Elaboración de mapas conceptuales. -Utilización del correo electrónico y la plataforma <i>Moodle</i> . -Participación en foros. -Resolución de cuestionarios. -Análisis de la información de la web.
<b>Contenidos actitudinales</b>	-Respeto por la opinión de sus compañeros. -Responsabilidad en la realización de actividades. -Autocontrol en la utilización de las TIC. -Valoración de la importancia del ciclo celular en los seres vivos.

#### V. Objetivos y criterios de evaluación en cada una de las fases de la unidad didáctica

Cada uno de los objetivos a alcanzar en la unidad didáctica se relacionó con un criterio de evaluación el cual permite apreciar si se logró lo planteado como se observa en las Tablas 5.2, 5.3, 5.4 y 5.5.



**Tabla 5.2.** Objetivos y criterios de evaluación de la fase diagnóstico de ideas previas

<b>Objetivos didácticos</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
Caracterizar a los estudiantes en cuanto a la utilización de las TIC.	Responde con sinceridad la encuesta de caracterización de utilización de las TIC.
Diagnosticar en los estudiantes los conocimientos previos necesarios para abordar el tema del ciclo celular.	Responde adecuadamente las preguntas del cuestionario, evidenciando una adecuada apropiación de conceptos relacionados con la célula.
Utilizar adecuadamente la plataforma <i>Moodle</i> y el correo electrónico Gmail.	Utiliza adecuadamente las opciones básicas del correo <i>Moodle</i> y del correo electrónico Gmail en la realización de actividades del curso.
Plantear soluciones a las situaciones problema propuestas.	Argumenta sus ideas de forma coherente frente a situaciones problema propuestas.
Analizar artículos de interés científico y expresar sus opiniones a través de la participación en foros.	Analiza artículos científicos de actualidad y justifica sus opiniones a través de la participación en foros.

**Tabla 5.3.** Objetivos y criterios de evaluación de la fase nivelación de conceptos.

<b>Objetivos didácticos</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
Reconocer los principales conceptos relacionados con la célula.	Reconoce los principales conceptos relacionados con la célula a través de la realización de mapas conceptuales y resolución de talleres.
Realiza mapas conceptuales en la web utilizando la herramienta disponible en la página <a href="https://bubbl.us/">https://bubbl.us/</a> .	Realiza mapas conceptuales en la web utilizando la herramienta disponible en la página <a href="https://bubbl.us/">https://bubbl.us/</a> .
Identifica la función del ADN en los seres vivos.	Comprende la función del ADN en los seres vivos a través de la realización de mapas conceptuales, resolución de talleres y análisis de videos.
Reconocer la función de los cromosomas en el ciclo celular.	Reconoce la función de los cromosomas en el ciclo celular a través del análisis de videos, resolución de ejercicios en <i>Hot potatoes</i> , contenidos en <i>Exelearning</i> , elaboración de mapas conceptuales y resolución de cuestionarios.

**Tabla 5.4.** Objetivos y criterios de evaluación de la fase nuevos conocimientos.

<b>Objetivos didácticos</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
Identificar las fases del ciclo celular.	Identifica las fases del ciclo celular a través del análisis de videos y ejercicios en <i>Hot potatoes</i> .
Diferenciar la mitosis y la meiosis.	Diferencia la mitosis y la meiosis y su importancia en diversos procesos de los seres vivos.
Comprender la relación del ciclo celular y el cáncer.	Comprende los mecanismos relacionados con el ciclo celular que pueden ocasionar el cáncer.

**Tabla 5.5.** Objetivos y criterios de evaluación de la fase de evaluación.

<b>Objetivos didácticos</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
Evaluar el propio desempeño a lo largo del desarrollo de la unidad didáctica.	Evalúa con sinceridad su desempeño en las actividades realizadas.

## **VI. Actividades y competencias a desarrollar.**

En la Tabla 5.6 se detalla cada una de las actividades con las competencias a desarrollar en cada una de ellas.

**Tabla 5.6.** Actividades y competencias a desarrollar en la unidad didáctica.

Fases	Actividades	Competencias desarrollar <b>a</b>
<b>Diagnóstico de ideas previas.</b>	Encuesta de caracterización.	
	Apertura correos en Gmail y matrícula en la plataforma Moodle.	C2, C4
	¿Alguna vez te has preguntado?	C2, C4,C9,C11
	Cuestionario Exploro mis conocimientos (Anexo B).	C2, C4,C10,C11
	Foro: “La medicina regenerativa” (Anexo C).	C2, C4, C5, C7,C8,C9,C11
<b>Nivelación de conceptos</b>	Consulta sobre generalidades de la célula.	C2, C4, C5,C6,C7,C8,C11
	Aprendiendo a realizar mapa conceptuales con <a href="https://bubbl.us/">https://bubbl.us/</a> .	C2, C3, C4,C5,C6
	Mapa conceptual: La célula	C2, C3, C4, C5,C6,C7,C8
	Video ADN y cuestionario (Anexo D).	C2, C3, C4, C5,C10
	Mapa conceptual: El ADN.	C2, C3, C4, C5,C6,C7,C12
	<i>Exelearning</i> los cromosomas (Anexo E).	C2, C4, C5
	Cuestionario “que aprendiste sobre los cromosomas” (Anexo F).	C2, C4, C5,C8,C10,C11
	Mapa conceptual: Los cromosomas.	C2, C3, C5,C6,C7,C12
<b>Nuevos aprendizajes</b>	Explicación del ciclo celular.	C2, C4, C5,C8
	Interpretación de video del ciclo celular en inglés.	C2, C4, C5,C7
	Actividad <i>Hot potatoes</i> del ciclo celular.	C2, C4,C5,C6,C7,C8
	Explicación la mitosis	C2, C4, C5,C6,C8,C9
	Foro importancia de la mitosis.	C2, C4, C5,C6,C7,C8,C9
	<i>Quiz</i> la meiosis (Anexo G).	C4, C5,C8,C10,C11
	Preguntas control del ciclo celular.	C4, C5 ,C6,C8,C9
<b>Evaluación</b>	Autoevaluación (Anexo H).	C9

## **VII. Espacios y Recursos**

Para el desarrollo de la unidad didáctica se utilizaron 20 computadores de la sala de Medellín digital con acceso a internet en la Institución educativa Fe y Alegría la Cima.

## **VIII. Atención a la diversidad**

Debido a que en el grado octavo existe un estudiante con dificultades visuales, se le hizo un mayor acompañamiento por parte del docente y de compañeros que le ayudaban a cumplir con las actividades.

## **IX. Metodología**

La unidad didáctica se dividió en 4 fases consecutivas y relacionadas siguiendo el modelo de aprendizaje significativo que tiene en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes como plataforma para adquirir los conocimientos nuevos. Estas fases fueron: Diagnóstico de ideas y conceptos previos, nivelación de conceptos, nuevos aprendizajes y evaluación. Se utilizaron los mapas conceptuales en varias actividades ya que son una herramienta para facilitar la asimilación de conceptos en la estructura cognitiva de los estudiantes y se hizo énfasis en la presentación de los contenidos a través de medios audiovisuales y las actividades presentadas en la plataforma Moodle que permitían al estudiante una participación muy activa en su proceso de aprendizaje.

## **X. Validación de la Unidad Didáctica**

La evaluación se realizó a medida que se fue desarrollando cada una de las actividades y en la sección de resultados se analiza las competencias alcanzadas en cada una de las actividades. Al final se realizó una autoevaluación a los estudiantes para que expresaran como se sintieron y cómo fue su desempeño en el desarrollo de la unidad didáctica.

## **6. Desarrollo de la Unidad Didáctica y Resultados**

La implementación de la unidad didáctica del ciclo celular utilizando las TIC, facilitó el aprendizaje de los principales conceptos de este tema y fortaleció las competencias básicas necesarias para la correcta utilización de las TIC. Por primera vez los estudiantes del grado-grupo 8-1 de la Institución Educativa Fe y Alegría la Cima realizaron actividades a través de la plataforma Moodle y aprovecharon los múltiples recursos que esta ofrece. Uno de ellos son los cuestionarios que permitieron evaluar la asimilación de conceptos a medida que se desarrollaron los distintos temas. Los cuestionarios se programaron con la posibilidad de volverlos a repetir y al terminar la prueba hubo retroalimentación inmediata, para motivar al estudiante a realizar las correcciones y retarlo a mejorar el puntaje cada vez más. A medida que se familiarizaron con la resolución de los cuestionarios mejoraron sus puntajes en las siguientes pruebas. A través de la herramienta foro los estudiantes subieron las consultas, talleres, análisis de artículos y sus opiniones frente a un tema propuesto por el profesor permitiendo compartir la información con sus compañeros y la retroalimentación por parte del profesor. La plataforma Moodle también permitió la creación de contenidos con imágenes llamativas y videos y permitió la inserción de otros recursos como *Exelearnig* y *HotPotatoes* enriqueciendo la unidad didáctica. Los estudiantes también se enfrentaron por primera vez a la creación de mapas conceptuales a través de un software, lo que fue realmente novedoso y llamativo para ellos ya que con la herramienta presente en <https://bubbl.us/> pudieron realizar fácilmente sus mapas modificando los estilos de acuerdo a sus gustos y seguramente seguirán realizando sus mapas a través de esta herramienta.

A continuación se describen los resultados en cada una de las actividades de la unidad didáctica.

### **6. 1. Diagnóstico de ideas y conceptos previos**

#### **6.1.1 Encuesta diagnóstica de la población de estudio respecto al acceso y utilización de las TIC.**

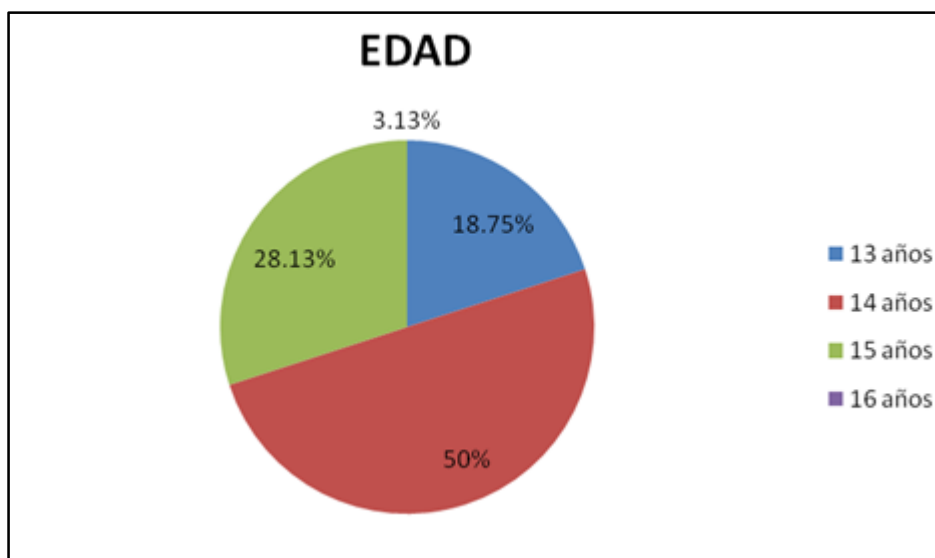
A la población estudiantil del grado grado-grupo 8-1 de la Institución Educativa Fe y Alegría la Cima se le realizó una encuesta con el fin de obtener información importante sobre la utilización que realizan de los medios tecnológicos que tienen a su disposición, con el fin de tener en cuenta su entorno para la aplicación de actividades académicas a través de las TIC. Se realizó la encuesta a 32 estudiantes, de los cuales 12 fueron niñas

y 20 niños y se encontró que la edad de los estudiantes de grado 8-1 oscila entre 13 y 16 años, correspondiente a 28.13% con 15 años, 50% 14 años y 18.75% con 13 años. Sólo un estudiante tiene 16 años como se observa en la Tabla 6.1 y la Figura 6.1.

**Tabla 6.1.** Edad de los estudiantes de grado-grupo 8-1 de la Institución Fe y Alegría la Cima. Año 2014.

Número	Pregunta	Opciones	M	F	Total
1	EDAD	13 años	4	5	9
		14 años	10	6	16
		15 años	6	0	6
		16 años	0	1	1

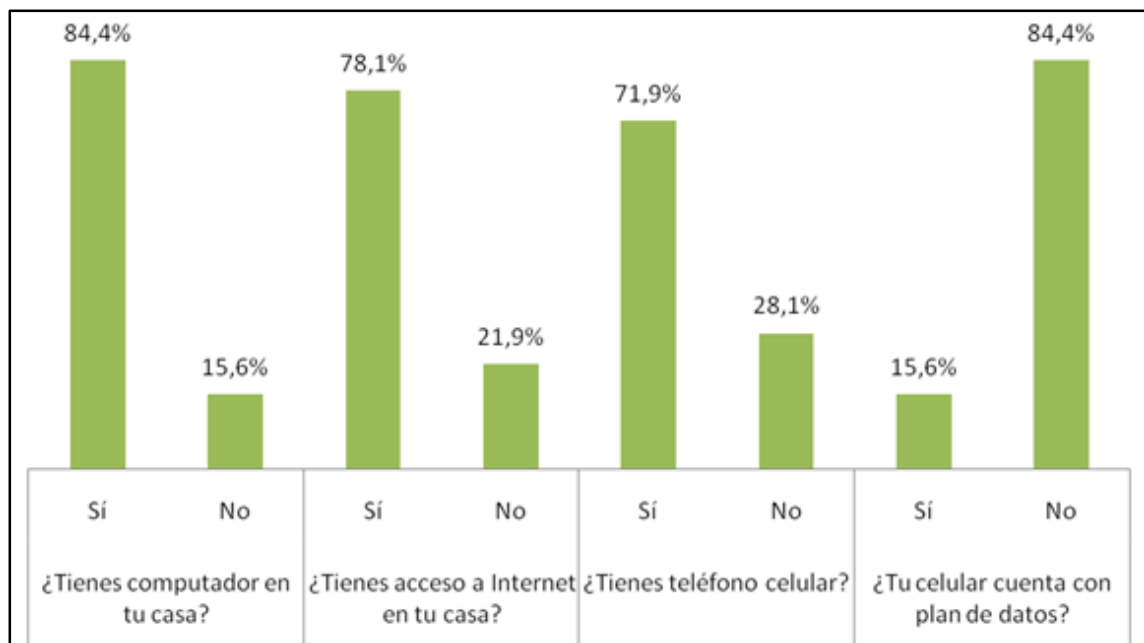
**Figura 6.1.** Edad de los estudiantes de grado-grupo 8-1 de la Institución Fe y Alegría la Cima. Año 2014.



La encuesta también muestra que un 84,4% de los estudiantes tiene computador y 78.1% de los estudiantes tienen acceso a Internet en su casa, el resto se conecta mayormente a Internet en cafés Internet, casa de familiar y en menor proporción en bibliotecas, casa de amigos y en el colegio como se observa en la Tabla 6.2 y la Figura 6.2. El 71.9% de los estudiantes tiene teléfono celular y un 15,6% cuenta con plan de datos. Cabe destacar que aparte de los celulares y computadores, algunos estudiantes tienen tabletas, Xbox y otros aparatos de entretenimiento y sólo 4 estudiantes, es decir 12,4%, no poseen ninguno de estos. Estos resultados llaman la atención si se tiene en cuenta el estrato (1 y 2) al que pertenecen los estudiantes.

**Tabla 6.2.** Acceso de los estudiantes del grado-grupo 8-1 a las TIC

Número	Pregunta	Opciones	M	F	Total
2	¿Tienes computador en tu casa?	Sí	16	11	27
		No	4	1	5
3	¿Tienes acceso a Internet en tu casa?	Sí	14	11	25
		No	6	1	7
4	¿Tienes teléfono celular?	Sí	14	9	23
		No	6	3	9
5	¿Tu celular cuenta con plan de datos?	Sí	2	3	5
		No	18	9	27
14	Si tienes otros dispositivos, indica cuáles	Tablet	9	7	16
		Play Station	10	6	16
		Xbox	1	0	1
		Otros	4	0	4
		ninguno	1	3	4

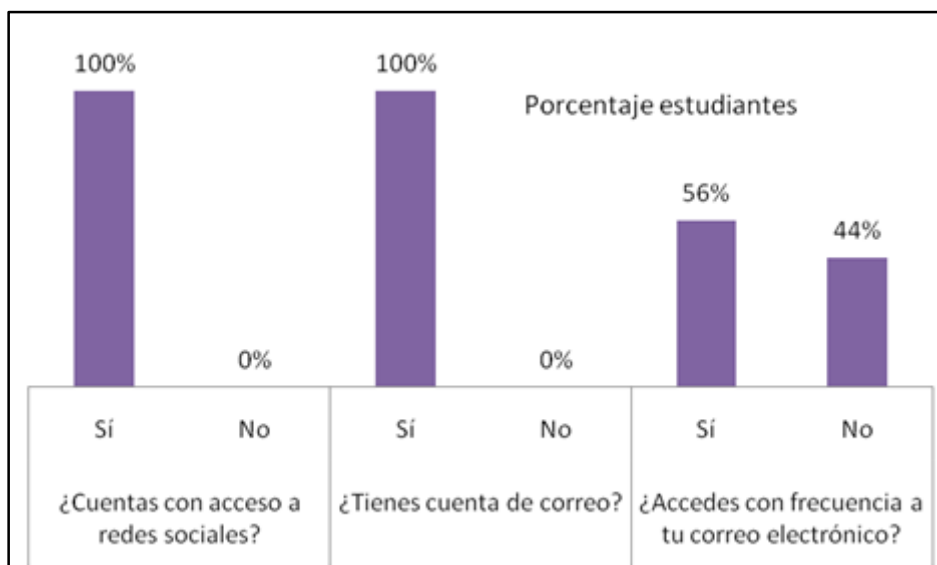
**Figura 6.2.** Acceso de los estudiantes del grado-grupo 8-1 a las TIC

Según la Tabla 6.3 se observa que todos los estudiantes cuentan con acceso a redes sociales. La mayoría de ellos tienen cuentas en Facebook y acceso a Whatsapp. Todos tienen correo electrónico; sin embargo, un 44% de los estudiantes no accede con frecuencia al mismo. En la Figura 6.3 se puede visualizar dicha información.

**Tabla 6.3.** Acceso a redes sociales y cuenta de correo electrónico del grado-grupo 8-1

Número	Pregunta	Opciones	M	F	Total
7	¿Cuentas con acceso a redes sociales?	Sí	20	12	32
		No	0	0	0
8	¿Cuáles son las redes sociales a las que accedes con mayor frecuencia?	Facebook	19	12	31
		Line	2	2	4
		BBM	2	3	5
		WhatsApp	6	6	12
		Twitter	4	1	5
		Viber	1	1	2
	Otras, cuales	0	2	2	
9	¿Tienes cuenta de correo?	Sí	20	12	32
		No	0	0	0
10	¿Accedes con frecuencia a tu correo electrónico?	Sí	13	5	18
		No	7	7	14

**Figura 6.3.** Acceso a redes sociales y cuenta de correo electrónico de estudiantes del grado-grupo 8-1.



Como se observa en la Tabla 6.4, la actividad que los estudiantes realizan más en internet es revisar las redes sociales (78,125%), la segunda es realizar consultas académicas (50%) y con menos frecuencia para realizar descargas de música, películas/videos, revisar e-mail, jugar, entre otros.



**Tabla 6.4.** Principales actividades que realizan los estudiantes del grado-grupo 8-1 en Internet.

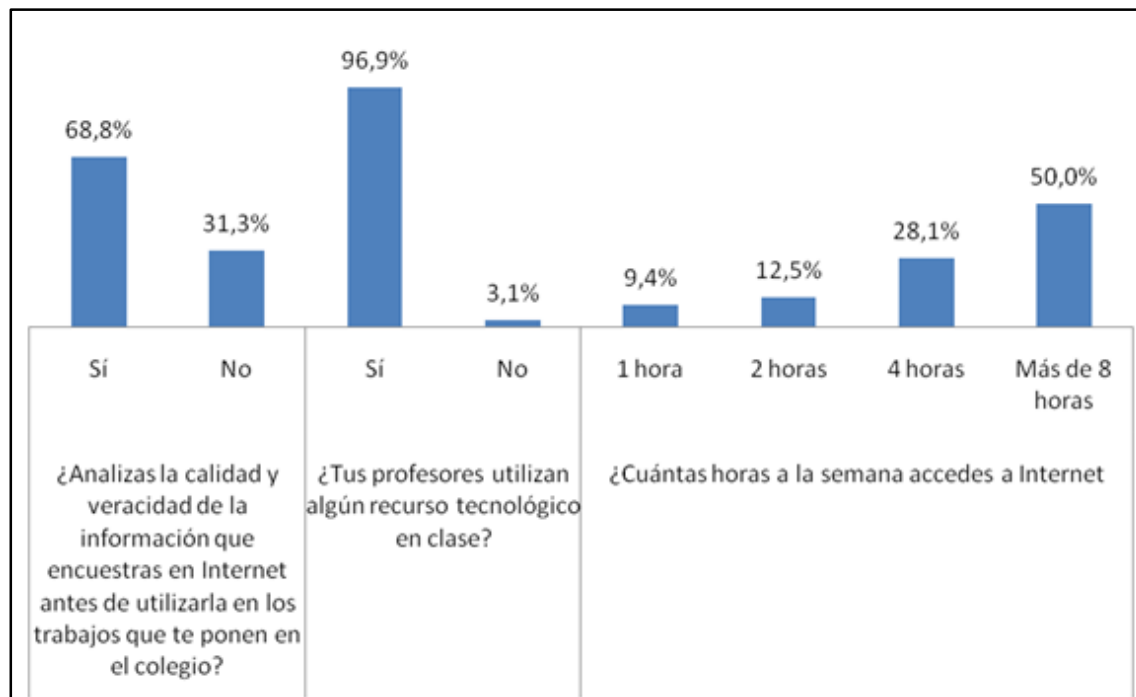
Número	Pregunta	Opciones	M	F	Total
11	¿Con cuál fin accedes con más frecuencia a la Internet?	Revisar redes sociales	14	11	25
		Revisar e-mail	7	4	11
		Jugar	7	3	10
		Realizar consultas académicas	10	6	16
		Descargar música	7	6	13
		Descargar videos	5	3	8
		Ver películas/Videos	7	5	12
		Otros	2	1	3

Respecto a la pregunta 12, que tenía como fin indagar la importancia que los estudiantes le dan al análisis de la calidad y veracidad de la información consultada en la Internet, un 68.8% de los estudiantes respondió que sí analizan la calidad y veracidad de la información que encuentra en Internet antes de utilizarla en los trabajos que le ponen en el colegio y un 31.3% expresó que no lo hace (Figura 6.4). Los estudiantes de igual forma informan que los profesores utilizan algún recurso tecnológico en clase. La mitad de los alumnos expresaron que dedican más de 8 horas semanales en Internet, un 28.8% dedica 4 horas y el resto accede a Internet de 1 a 2 horas (Tabla 6.5).

**Tabla 6.5.** Análisis de la veracidad de la información presente en Internet. Utilización de recursos tecnológicos por parte de los docentes. Horas semanales dedicadas a Internet por los estudiantes del grado-grupo 8-1.

Número	Pregunta	Opciones	M	F	Total
12	¿Analizas la calidad y veracidad de la información que encuentras en Internet antes de utilizarla en los trabajos que te ponen en el colegio?	Sí	12	10	22
		No	8	2	10
13	¿Tus profesores utilizan algún recurso tecnológico en clase?	Sí	18	13	31
		No	1		1
15	¿Cuántas horas a la semana accedes a Internet	1 hora	3	0	3
		2 horas	4	0	4
		4 horas	3	6	9
		Más de 8 horas	10	6	16

**Figura 6.4.** Análisis de la veracidad de la información presente en Internet. Utilización de recursos tecnológicos por parte de los docentes. Horas semanales dedicadas a Internet por los estudiantes del grado-grupo 8-1.



De acuerdo con la información arrojada por la encuesta, la mayoría de estudiantes del grado 8-1 de la institución educativa Fe y Alegría La Cima tienen facilidad para acceder a un dispositivo con Internet, lo que facilitó la aplicación de la unidad didáctica. Aunque uno de los mayores intereses de los estudiantes es acceder a las redes sociales, también lo utilizan con fines académicos por lo cual se debe fortalecer en ellos la capacidad de evaluar la veracidad de la información que encuentran en la red, reconocer los derechos de autor, el cuidado de la privacidad y se les debe mostrar el gran abanico de aplicaciones, páginas web, software educativos que sirven para apoyar su formación académica y que les permitirán acceder con gran facilidad al conocimiento.

### 6.1.2 Apertura correos en Gmail y matrícula en la plataforma Moodle

La primera actividad que se llevó a cabo para aplicar esta unidad didáctica fue la matrícula en la plataforma Moodle para lo cual se requería que los estudiantes contaran con una cuenta de correo electrónico, que si bien muchos la tenían, se les había olvidado la clave porque básicamente la utilizaban tan solo para inscribirse en el Facebook. Por esto se les pidió que abrieran una cuenta de correo electrónico en Gmail por las ventajas que este ofrece para el trabajo colaborativo, ya que su aplicación Google Drive permite tener una carpeta para almacenar archivos en Internet que se puede compartir con los usuarios que se deseen y además sirve como medio de comunicación con el docente (Castellanos, 2013). La principal dificultad que se tuvo al utilizar el correo electrónico fue que los estudiantes

lo revisaban con poca frecuencia y a menudo se les olvidaba la contraseña por lo que había que volver a crear nuevas cuentas. Igualmente, al inicio para acceder al Moodle los estudiantes olvidaban con frecuencia la contraseña lo que hizo un poco lento la aplicación de la unidad didáctica en la primera fase. Con el tiempo los estudiantes utilizaron el correo electrónico para enviar actividades al docente y compartir información relacionada con el curso con los compañeros y también lo revisaban con mucha frecuencia para mirar si el profesor le había mandado alguna actividad por lo que se volvió parte de su cotidianidad la utilización de esta herramienta.

### **6.1.3 ¿Alguna vez te has preguntado?**

En esta actividad se le hizo a los estudiantes algunas preguntas problematizadoras relacionadas con el ciclo celular para que fueran respondidas a través de la herramienta de foro que tiene el Moodle. Las preguntas fueron: ¿Qué ocurre en las células de tu cuerpo cada vez que te haces una herida y esta se recupera a los pocos días?, ¿cómo a partir de una sola célula se forma un ser humano con millones de células?, ¿Qué es el cáncer y por qué se produce?, ¿por qué los hermanos del mismo padre y madre no son iguales entre sí? ¿Por qué se produce el síndrome de Down? Algunas de las respuestas dadas por los estudiantes se ilustran en la Figura 6.5. En general se observó que los estudiantes tiene una idea general de que la reproducción celular participa en los procesos de regeneración y desarrollo de los organismos y tiene relación con la aparición del cáncer pero también tienen conceptos erróneos acerca de cómo se origina la diversidad genética y cómo algunos errores en el ciclo celular pueden ocasionar algunas enfermedades como el síndrome de Down. En esta actividad los estudiantes demostraron que tienen competencia para emitir diferentes alternativas de solución a situaciones problema sencillas utilizando sus conceptos previos.

**Figura 6.5.** Respuestas de los estudiantes del grado/grupo 8-1 de la Institución Educativa Fe y Alegría la Cima a las preguntas problematizadoras realizadas a en relación con el ciclo celular

<p><b>SOLUCION DE LAS PREGUNTAS</b> de Susana Lopera - Monday, 17 de March de 2014, 15:57</p> <p>1 )cuando me hago una herida una serie de celulas en mi cuerpo se mueren y se recupera a los pocos dias ya que las celulas se reproducen para remplazar las que se han dañado o se han muerto.</p> <p>2) a partir de una sola celula se pueden formar un ser humano con millones de celulas gracias a la reproduccion celular.</p> <p>3) el cancer es una enfermedad causada por las celulas que se reproducen descontroladamente.</p> <p>4) los hermanos del mismo padre y madre son iguales entre si porque provienen de la misma informacion genetica adn</p> <p>5) se produce por la mezcla de la informacion genetica entre dos miembros o individuos de una misma familia</p>
<p>tarea ciencias de Valentina Serna - Monday, 10 de February de 2014, 16:02</p> <p>1- los globulos blancos actuan inmediatamente forma una regeneracion del tegido de la piel mientras la herida se recupera.</p> <p>2- proque las celulas se refeneran cada segundo y van formando tejidos y formas.</p> <p>3- es un grupo de celulas que se multiplican sin control y de manera autonoma, invadiendo localmente y a distancias de otros tejidos. se produce cuando una celula esta mal formada en el cuerpo.</p> <p>4- porque sacan genes de sus parientes como son las abuelas y visabuelas. etc y no sacan los mismos rasgos.</p> <p>5- porque al bebe mientras estaba en el vientre la madre o pudo haber tomado alcohol o al bebe no le lleo una de las celulas o genes o le llegaron mas dem los que nesecitaba y su desrrollo se formo mal.</p> <p>att: valentina serna vanegas 8-1</p>
<p>tarea de Isabel Zapata - Monday, 10 de February de 2014, 15:55</p> <p>1 se infectan y se rompen</p> <p>2 por que las celulas madres tienen la capacidad de tener asta 5000 celulas</p> <p>3 el cancer es una enfermedad que todos tenemos pero solo algunas personas se les despierta el cancer por aguantar mucho sol por no colocarse las bacunas al dia etc</p> <p>4 depende de la sangre que tengan los padres</p> <p>5 nose</p>

### 6.1.4 Exploro mis conocimientos

Exploro mis conocimientos es un cuestionario de 17 preguntas de selección múltiple, calificado en una escala numérica del 1 al 10, que tiene como objetivo identificar los conocimientos previos que poseen los estudiantes acerca de la célula y que son necesarios para abordar el tema del ciclo celular. En la Tabla 6.6 están resumidas cada una de las preguntas con el porcentaje de estudiantes que respondieron correcta e incorrectamente cada una de estas. Se observa que para la pregunta de la definición de la célula el 53,12% de los estudiantes contestó correctamente. Las preguntas con mayores desaciertos correspondieron a la de ubicación del ADN en las células eucariotas con un 15,62%, seguida de la función del citoesqueleto con un 18,72% y la diferencia célula animal y vegetal con un 24,96%. En cuanto a la función del ADN sólo el 28,12% contestó

correctamente la pregunta ya que la mayoría piensa que la función del ADN es sólo para identificar el tipo de sangre o identificar el parentesco entre personas y el 37,44% de los estudiantes tiene un adecuado concepto del ciclo celular. En general se observaron deficiencias en los conceptos asociados a la célula lo cual hizo necesario retomarlos a través de algunas actividades de nivelación.

**Tabla 6.6.** Resultados por pregunta del cuestionario Exploro mis conocimientos aplicado a los estudiantes del grado/grupo 8-1.

<b>Pregunta</b>	<b>% Respuestas correctas</b>	<b>% Respuestas Incorrectas</b>	<b>Total</b>
Definición célula	53,12	46,88	100%
Función membrana celular	31,25	68,75	100%
Diferencia entre procariotas y eucariotas	40,62	59,38	100%
Función del ADN	28,12	71,88	100%
Ubicación del ADN en las células eucariotas.	15,62	84,38	100%
Concepto gen	46,875	53,125	100%
Concepto cromosoma	31,25	68,75	100%
Función citoplasma	21,84	78,16	100%
Función centriolos	49,92	50,08	100%
Función citoesqueleto	18,72	81,28	100%
Función mitocondria	40,56	59,44	100%
Lisosomas	28,08	71,92	100%
Diferencia célula animal y vegetal	24,96	75,04	100%
Concepto célula somática	37,44	62,56	100%
Concepto ciclo celular	37,44	62,56	100%
Estructura centrosoma	40,56	59,44	100%
Función cinetocoro	49,92	50,08	100%

### 6.1.5 Foro: “La medicina regenerativa”

Se realizó una actividad introductoria al tema del ciclo celular a través de la realización de un foro donde los estudiantes respondieron las preguntas relacionadas con el artículo científico llamado “Terapia Celular y Medicina Regenerativa: Alternativa de Futuro” que trata de los beneficios de la medicina regenerativa en el tratamiento de enfermedades. Esta actividad evaluó la capacidad de comprender y analizar un texto por parte de los estudiantes. En general se observó una adecuada comprensión del artículo lo cual se reflejó en las respuestas como la de la Figura 6.6. Se evidenció que los estudiantes comprendieron la importancia de conocer cómo funciona el ciclo celular para utilizar ese conocimiento en la realización de terapias celulares en pacientes con distintas enfermedades como la leucemia, problemas en las articulaciones y pacientes quemados y son capaces de emitir sus propios juicios de forma coherente y argumentativa.

**Figura 6.6.** Participación de un estudiante del grado-grupo 8-1 en el foro La Medicina Regenerativa.

**SOLUCION DE LAS PREGUNTAS**  
de Susana Lopera - Monday, 24 de February de 2014, 14:50

1 R/ LA IMPORTANCIA EN LA MEDICINA DE CONOCER EL MECANISMO POR MEDIO DEL CUAL SE REPRODUCEN LAS CELULAS ES QUE SI CONOCEMOS ESTE MECANISMO PODEMOS APRENDER COMO LAS CELULAS DAÑADAS O MUERTAS SE PUEDEN RESTITUIR MEDIANTE DE LA REPRODUCCION DE CELULAS MADRES.

2 R/ LA MEDICINA REGENERATIVA CONSISTE EN REGENERAR O RESTITUIR TERAPEUTICAMENTE LAS CELULAS MUERTAS MEDIANTE LA REPRODUCCION CELULAR

3 R/ LAS CELULAS MADRES SON LAS ENCARGADAS DE MULTIPLICARSE MEDIANTE CULTIVOS CELULARES

4 R/ ESA EXPRESION QUIERE DECIR QUE PARA NOSOTROS ES COMUN NI NADA DEL OTRO MUNDO ARRANCARSE UN CABELLO PERO EN UN FUTURO PODRIA SER UNA MUESTRA DE RESTAURACION DE TEJIDOS DE CELULAS DAÑADOS O MUERTOS

5/ LAS CELULAS MADRES SE OBTIENEN DE LOS EMBRIONES O TEJIDOS ADULTOS

6/LA DIFERENCIA ENTRE LAS CELULAS TOTIPOTENTES Y LAS PLURIPOTENTES ES QUE LAS TOTIPOTENTES SON LAS QUE PUEDEN DAR LUGAR A TODOS LOS TIPOS DE TEJIDOS DEL ORGANISMO Y LAS PLURIPOTENTES SON LAS QUE PUEDEN DAR LUGAR A TAN SOLO ALGUNOS O UN UNICO TIPO DE TEJIDO

7 R/ PORQUE ANTES EXISTIAMEDICAMENTOS DISPONIBLES PARA LA REPARACION DE TEJIDOS PERO NO CONSEGUIAN LA REPARACION DEFINITIVA MIENTRAS QUE SI EVOLUCIONA EN UN FUTURO SE PODRA ENCONTRAR UNA ALTERNATIVA QUE RESTITUYA LOS PROCESOS BIOLOGICOS QUE HAN RESULTADO DAÑADOS EN EL TRANCURSO DE LA ENFERMEDAD

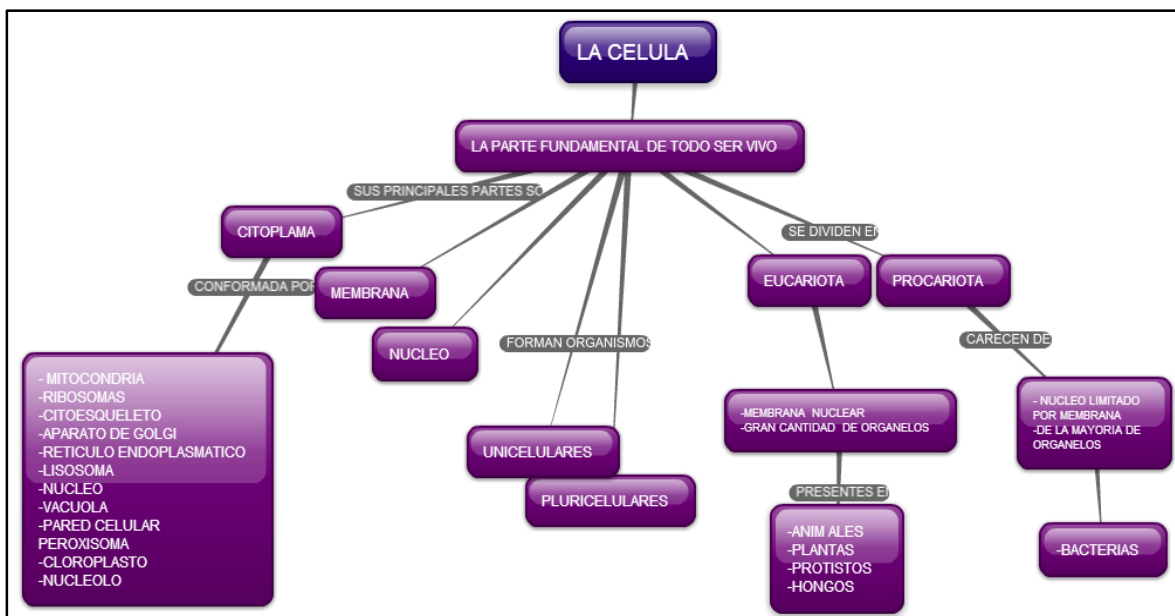
## 6.2 Nivelación de conceptos

En esta fase el objetivo fue aclarar algunos conceptos claves en la comprensión del ciclo celular como son la célula, el ADN y los cromosomas. Para el tema de la célula se propuso una consulta en la web de las principales características de las células que debía incluir muchas imágenes de ésta y sus componentes. Debido a lo pesado de las imágenes los estudiantes no pudieron subir la consulta a la plataforma Moodle y debieron enviar sus respuestas por el correo electrónico. Después de la consulta se realizó una socialización de las respuestas y se le propuso a los estudiantes que realizaran un mapa conceptual en el cuaderno con la nueva información que adquirieron. Se miraron los errores y se le dieron las pautas para elaborar correctamente los mapas conceptuales. Adicionalmente en la plataforma Moodle se subió un video sobre cómo hacer un mapa conceptual y un tutorial para realizarlos a través de un software disponible en <https://bubbl.us/>.

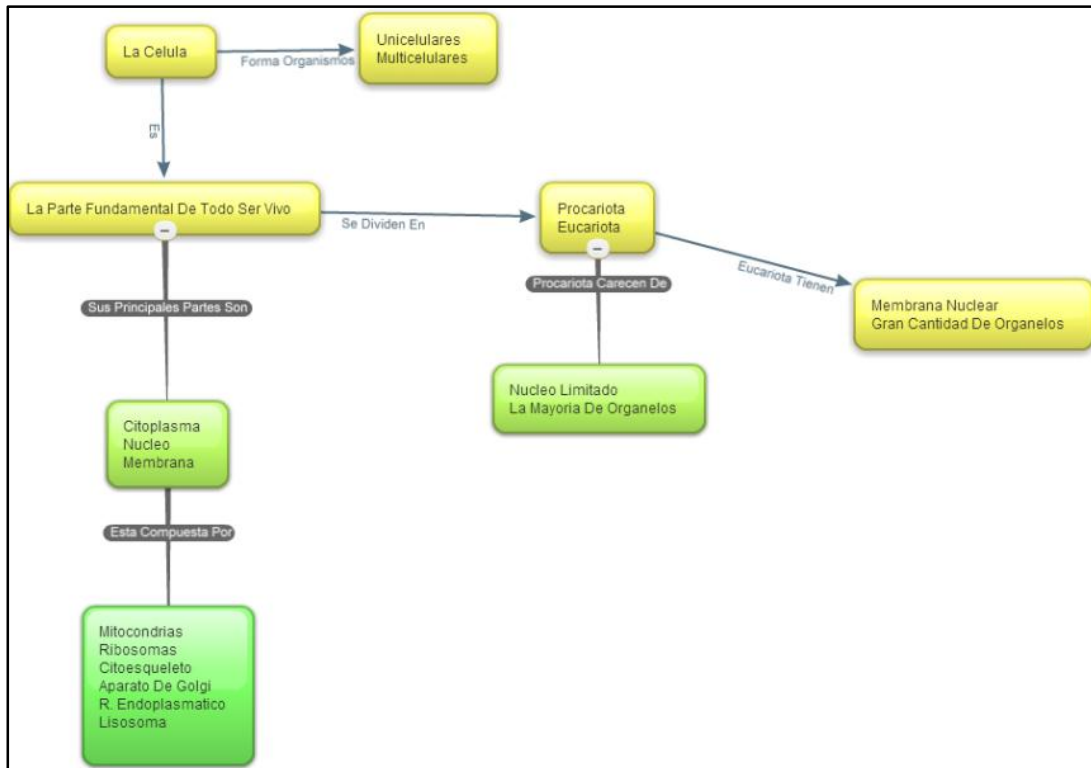
### 6.2.1 Mapa conceptual la célula

Los estudiantes realizaron un mapa conceptual con los aspectos generales de la célula, evidenciándose que la mayoría incluyen los conceptos más importantes del tema con una correcta jerarquización y relación entre ellos y con adecuadas palabras de enlace, como se evidencia en el mapa conceptual de la Figura 6.7. Sin embargo otros estudiantes deben mejorar la forma en que realizan los mapas conceptuales, porque muchas veces incluyeron más de un concepto en un cajón o repitieron conceptos en varios cajones y las palabras de enlace no son las adecuadas como se observan en las Figura 6.8 y 6.9.

**Figura 6.7.** Mapa conceptual de la célula realizado por un estudiante de la Institución Fe y Alegría la Cima.

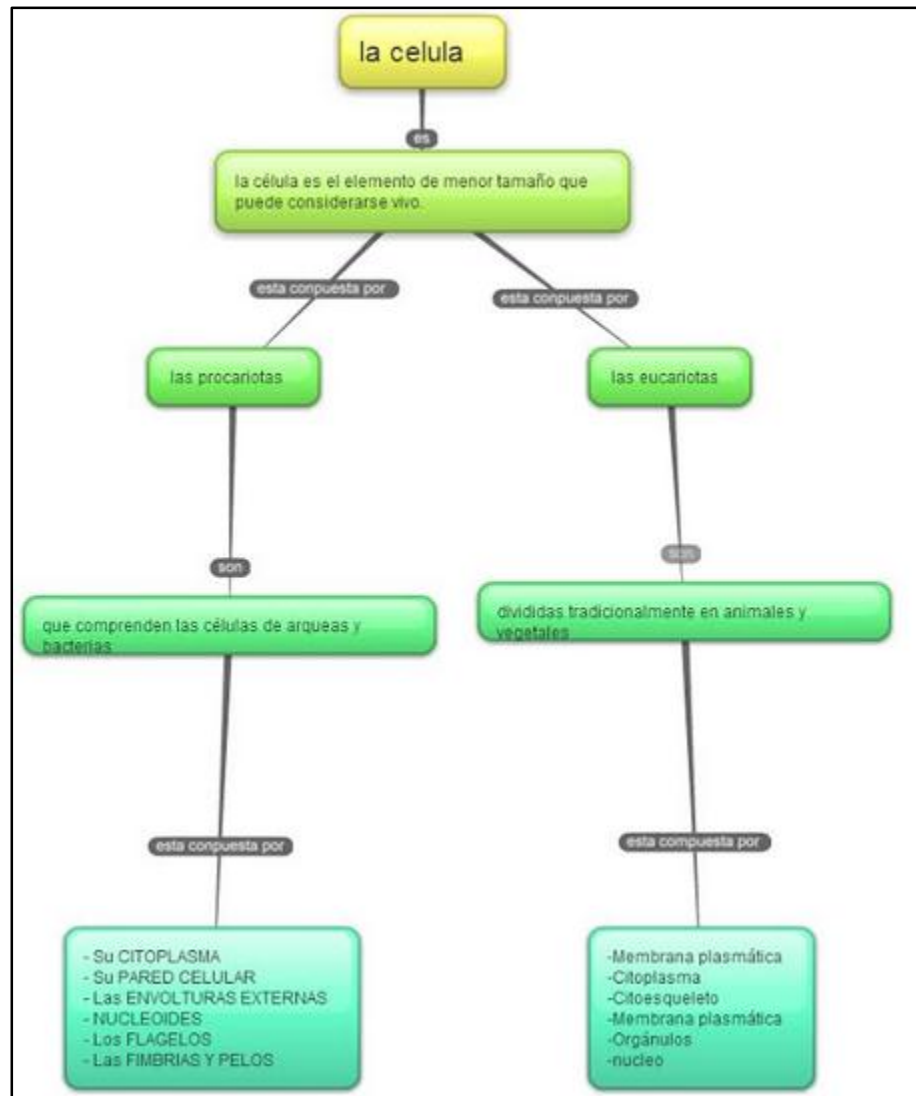


**Figura 6.8.** Mapa conceptual de la célula realizado por un estudiante de la Institución Fe y Alegría la Cima





**Figura 6.9.** Mapa conceptual de la célula realizado por un estudiante del grado-grupo 8-1 de la Institución Fe y Alegría la Cima

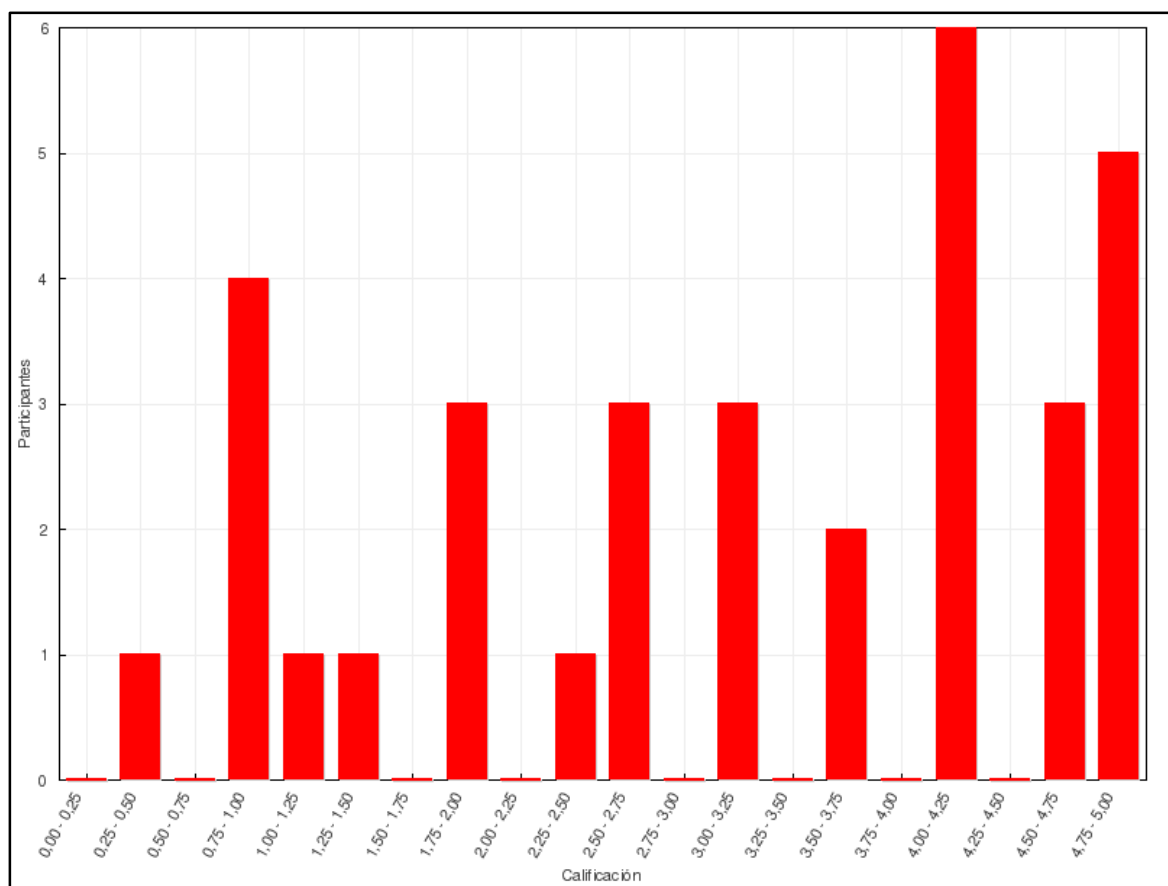


## 6.2.2 Video sobre la función del ADN y cuestionario

Los estudiantes observaron un video sobre la función del ADN en los seres vivos y luego resolvieron un cuestionario de 11 preguntas que evaluó su comprensión. La calificación del cuestionario fue entre 0 y 5. En la Figura 6.10 se observa el número de estudiantes y el rango de calificación que obtuvieron. En general se observa una gran heterogeneidad en los resultados de los estudiantes, 14 (43%) obtuvieron una calificación inferior a 3 y 18 (57%) una calificación superior a 3,0 que es la nota mínima necesaria para ganar según el sistema institucional de evaluación de la Institución Fe y Alegría la Cima. Los resultados bajos en los estudiantes que sacaron menos de 3,0 puede estar relacionado con que el tema del ADN no se ve con profundidad en años anteriores y prácticamente es la primera vez

que se aborda esta temática, ya que usualmente se trata en noveno grado en la mayoría de las instituciones educativas de Medellín lo cual dificulta la comprensión del tema del ciclo celular y de genética. Los bajos resultados también se pueden asociar a las distracciones del Internet y la falta de autocontrol de los estudiantes a la hora de realizar las actividades ya que aprovechan para abrir otras páginas que no tienen nada que ver con la actividad académica que están realizando. Sin embargo, también se destaca muy buenos resultados en un mayor número de estudiantes a los cuales que se les facilita el análisis e interpretación de los videos y que muestran mayor responsabilidad y concentración a la hora de realizar las actividades propuestas.

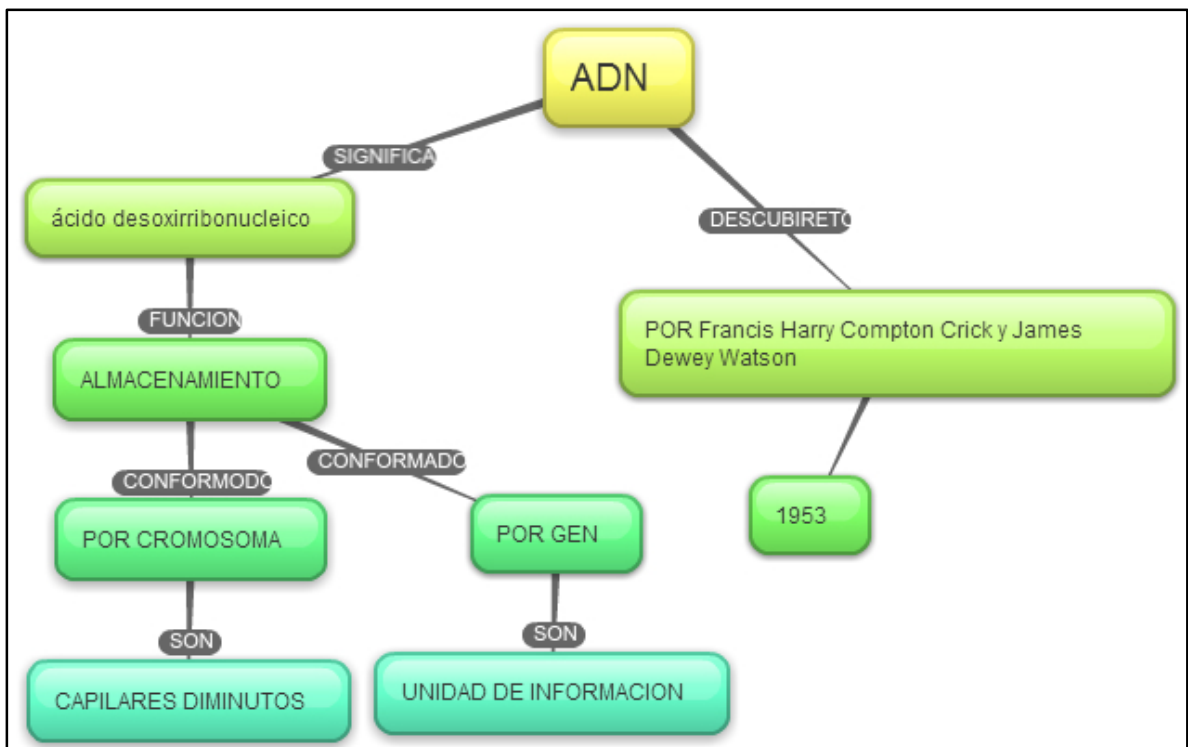
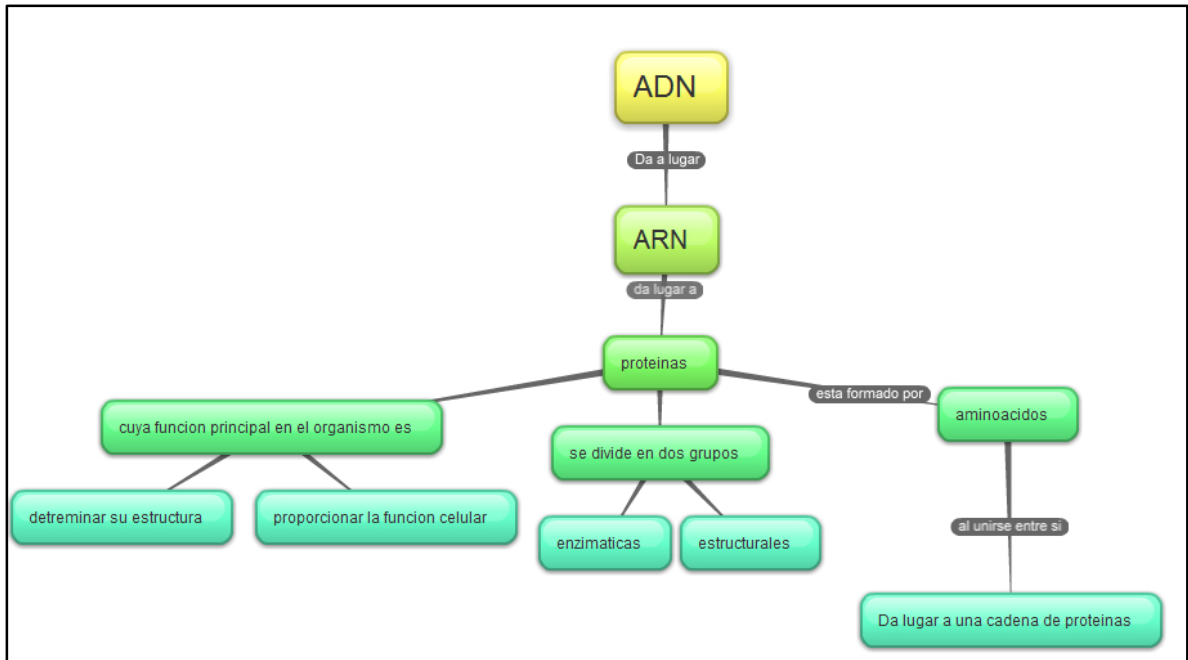
**Figura 6.10.** Rangos de calificaciones obtenidos por los estudiantes del grado-grupo 8-1 al responder el cuestionario del ADN.



### 6.2.3 Mapa conceptual el ADN

Para aclarar dudas sobre la función y estructura del ADN se explicó este tema a los estudiantes, a través de clase magistral, y luego ellos realizaron un mapa conceptual de lo aprendido mostrando una notable mejora a la hora de establecer los conceptos principales, su jerarquía y al establecer conexiones entre ellos para formar proposiciones como lo muestra la Figura 6.11.

**Figura 6.11.** Mapas conceptuales del ADN realizado por estudiantes del grado-grupo 8-1 de la Institución Fe y Alegría la Cima



## 6.2.4 Los cromosomas en *Exelearning*

*Exelearning* es un software libre que permite crear contenidos educativos a los docentes. A través de éste se creó una serie de contenidos relacionados con los cromosomas donde los estudiantes encontraron información básica de estos y luego se introdujo a la plataforma Moodle. El tema de los cromosomas se dividió en cinco secciones con poco texto e imágenes llamativas como se observa en las Figuras 6.12 y 6.13. Al final de tres de las 5 secciones se encuentran unas preguntas de falso y verdadero, con retroalimentación inmediata, que los estudiantes realizaron para ir comprobando lo que iban aprendiendo. Si se equivocaban podían volver a responder las preguntas y corregirlas haciendo muy interactiva y de agrado la actividad para los estudiantes. En las Figuras 6.12 y 6.13 se ilustran dos de las secciones del contenido realizado.

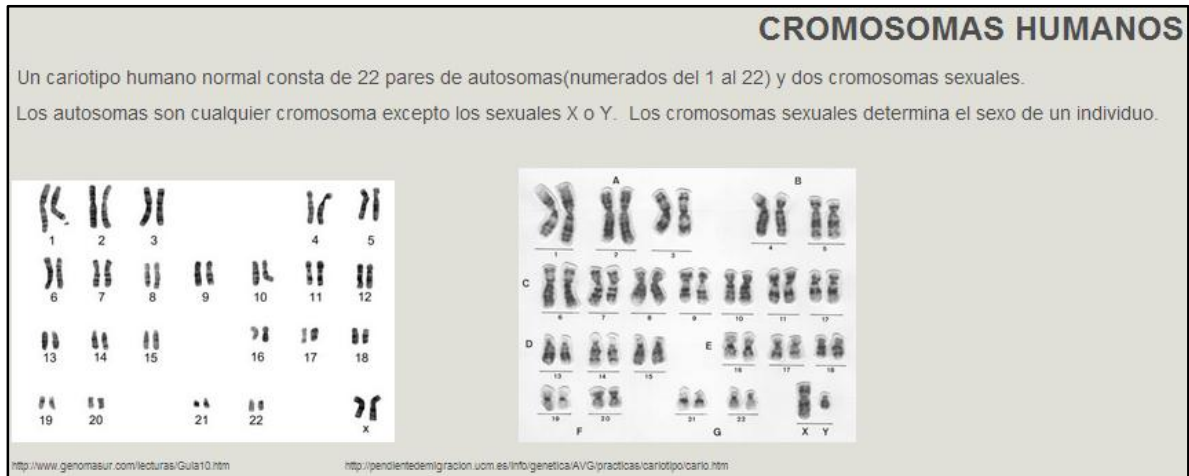
**Figura 6.12.** Sección 1: Los Cromosomas Homólogos en *Exelearning*.

Fuente: <http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~zmsantosr/Moodle/>

The screenshot displays an educational interface for 'Los Cromosomas Homólogos'. On the left is a 'TOC' (Table of Contents) with the following items: 'Introducción a los cromosomas', 'LOS CROMOSOMAS', 'FORMA DE LOS CROMOSOMAS', 'CARIOTIPO', 'NUMERO DE CROMOSOMAS DE UNA ESPECIE', 'CROMOSOMAS HOMÓLOGOS', and 'CROMOSOMAS HUMANOS'. Below the TOC are navigation buttons: '<<', '<', '^', '>', and '>>'. The main content area is titled 'Cromosomas homólogos' and shows a human karyotype with chromosomes numbered 1 through 22, plus sex chromosomes (XX or XY). A magnifying glass highlights a pair of chromosomes labeled '4'. Text next to the magnified pair states: 'Los cromosomas nº 4 son ejemplos de cromosomas homólogos. Parecen idénticos entre sí cuando se examinan en el laboratorio de citogenética (especializado en el estudio de cromosomas)'. Below the karyotype, there are two text boxes: one titled 'Los cromosomas X son homólogos' and another titled 'Cromosomas no homólogos' which explains that 'Los cromosomas X e Y no son homólogos porque contienen diferentes genes'. At the bottom of the interface, the URL 'http://www.instituto-roche.es/Recursos\_glosario\_aprender\_mas/V108.html' is visible.

**Figura 6.13.** Sección 2: Los Cromosomas Humanos en *Exelearning*.

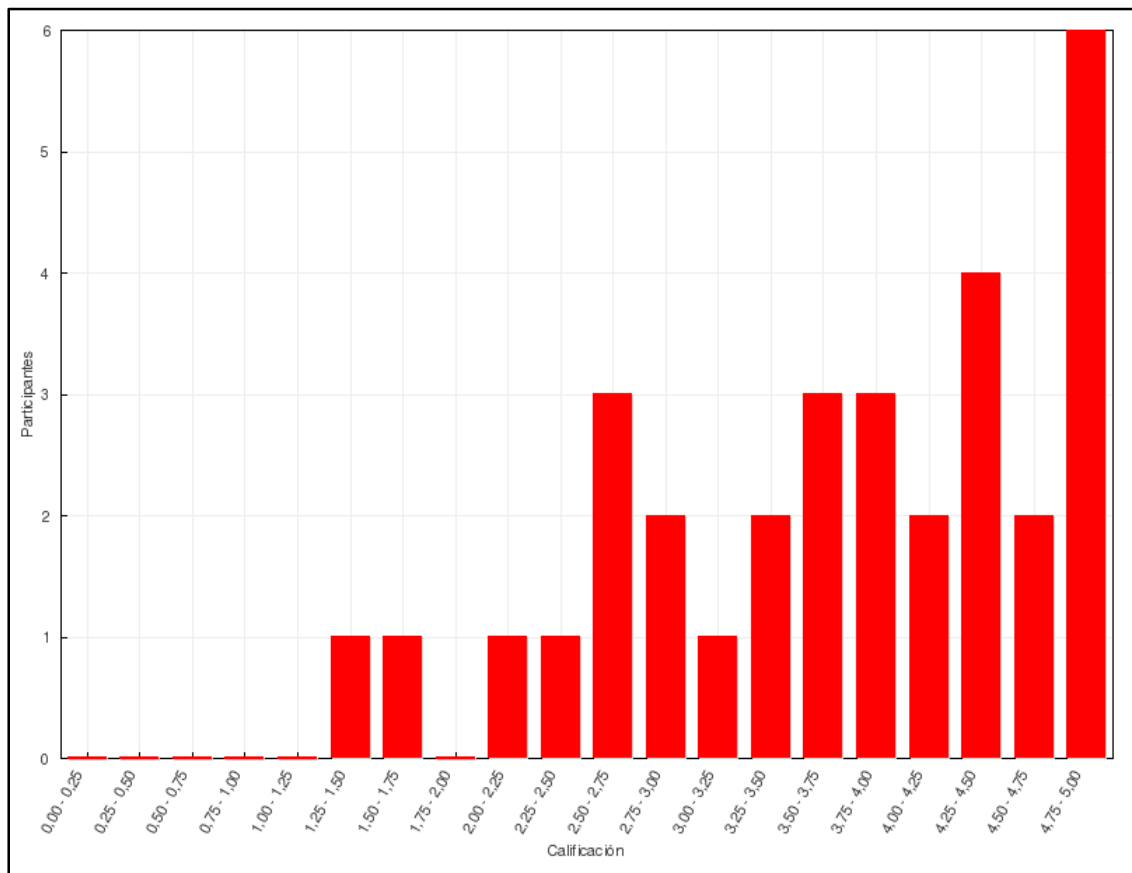
Fuente: <http://maescentic2.medellin.unal.edu.co/~zmsantosr/Moodle/>



### 6.2.5 Cuestionario los cromosomas

Después de que los estudiantes analizaron el contenido presentado en *Exelearning* y de realizar las actividades allí propuestas se realizó un cuestionario de 19 preguntas de selección múltiple, con varios intentos, para comprobar lo aprendido. El rango de calificación fue de 0 a 5 y como se observa en la Figura 6.14, 20 de los 32 estudiantes mostraron notas superiores a 3,25 de los cuales 17 mostraron una calificación superior a 3,75 lo que indica que la mayoría de los estudiantes adquirió y asimiló los conceptos básicos acerca de los cromosomas.

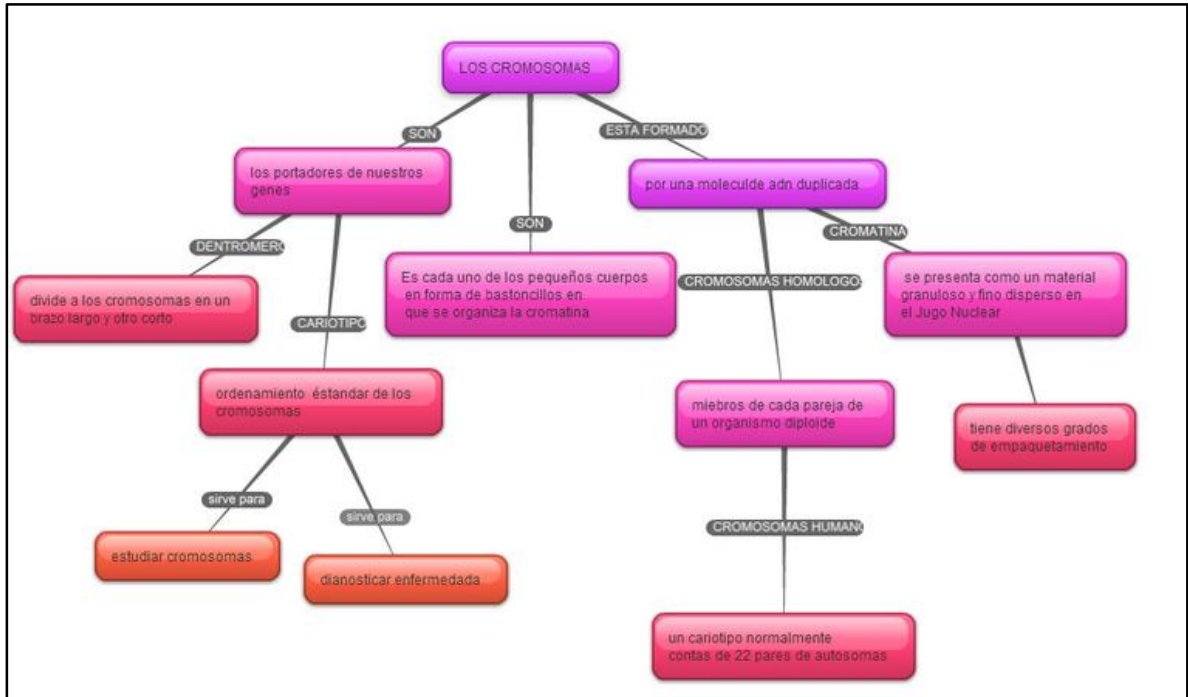
**Figura 6.14.** Resultados del cuestionario ¿Qué aprendiste de los cromosomas? realizado por los estudiantes del grado-grupo 8-1 de la Institución Fe y Alegría la Cima



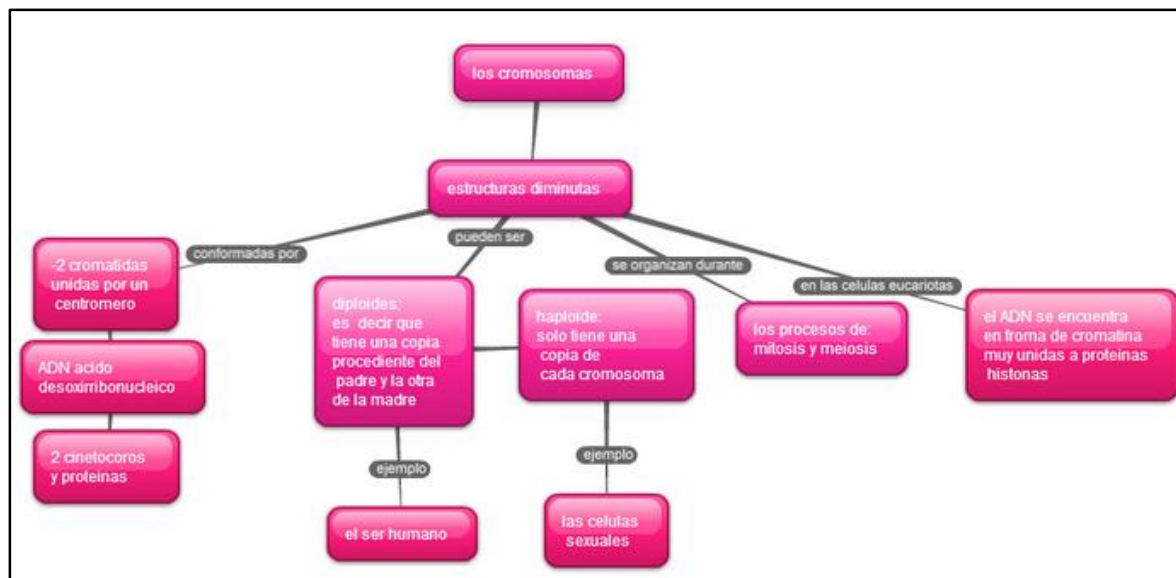
### 6.2.6 Mapa conceptual los cromosomas

Debido a la importancia de comprender el concepto de los cromosomas para asimilar los procesos que ocurren en el ciclo celular, se le propuso a los estudiantes realizar un mapa conceptual de lo aprendido en *Exelarnig*, teniendo en cuenta dos videos sobre cromosomas y cariotipo, que se subieron a la plataforma. En los mapas de los estudiantes se observa una estructura global coherente, una adecuada jerarquización de las ideas y relaciones bien establecidas entre conceptos, lo que demuestra una adecuada comprensión y asimilación de conceptos e ideas, sin embargo, hay que seguir mejorando la capacidad de síntesis y el establecimiento de los conceptos principales ya que muchas veces incluyen oraciones en los cajones del mapa conceptual, tal como se observa en las Figuras 6.15 y 6.16.

**Figura 6.15.** Mapa conceptual de los cromosomas realizado por un estudiante del grado-grupo 8-1 de la Institución Fe y Alegría la Cima



**Figura 6.16.** Mapa conceptual de los cromosomas realizado por un estudiante del grado-grupo 8-1 de la Institución Fe y Alegría la Cima



## 6.3 Nuevos aprendizajes

En esta fase se procedió a la introducción de nuevos conceptos para que fueran asimilados por los estudiantes. Teniendo ya en su estructura cognitiva los saberes previos necesarios, los estudiantes fueron capaces de incorporar los nuevos conceptos a través de varias actividades.

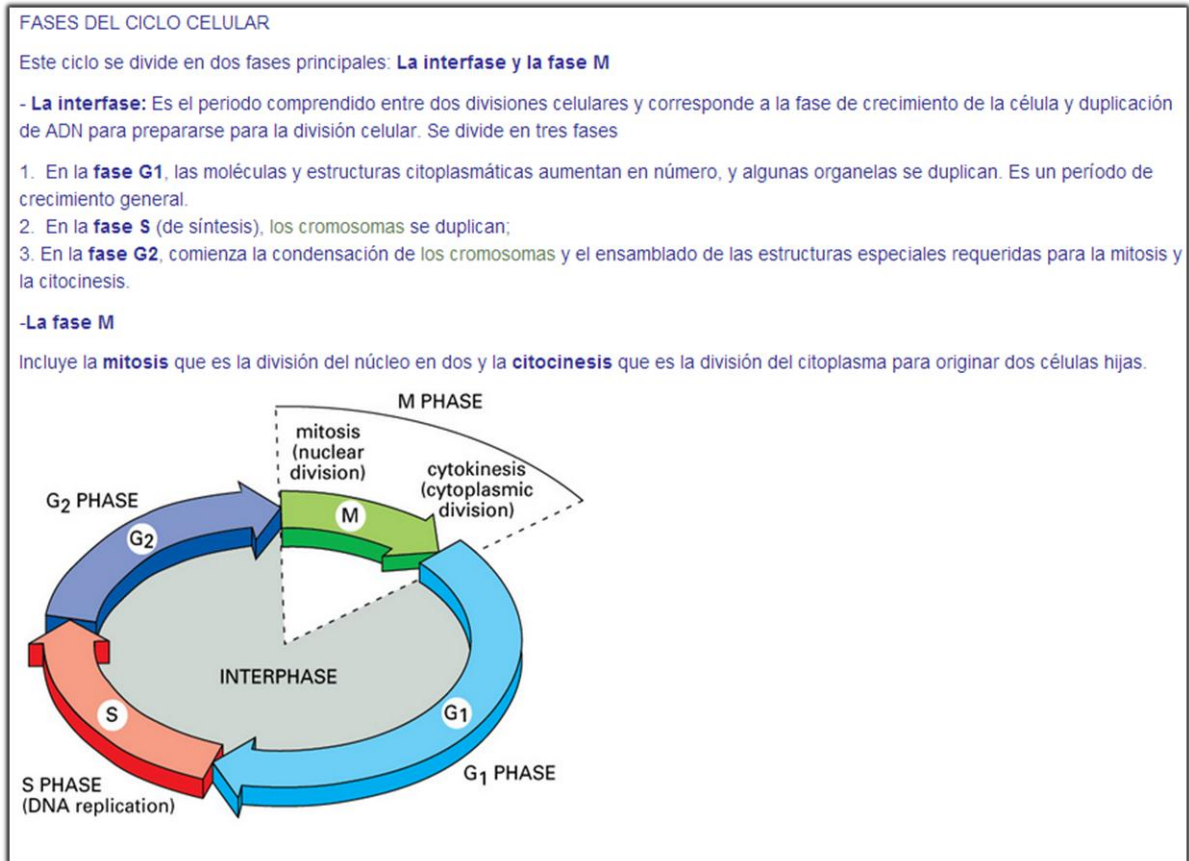
### 6.3.1 Explicación del ciclo celular

El docente explicó, mediante clase magistral, las principales características del ciclo celular y luego los estudiantes ingresaron a la plataforma Moodle para complementar la información que le dio el docente con la lectura de las fases del ciclo celular que se ilustra en la Figura 6.17.



### Figura 6.17. Fases del ciclo celular.

Fuente: <http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~zmsantosr/Moodle/>. Imagen tomada de: [http://www.pha.jhu.edu/~ghzheng/old/webct/note1\\_1.files/17\\_003.jpg](http://www.pha.jhu.edu/~ghzheng/old/webct/note1_1.files/17_003.jpg)



### 6.3.2 Interpretación del video el ciclo celular

Los estudiantes observaron un video con animaciones en tercera dimensión del ciclo celular y mitosis en inglés disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=JcZQkmooyPk>. El video tenía imágenes muy llamativas que facilitaron la interpretación de su contenido a pesar de estar en otro idioma. Los estudiantes sacaron las ideas principales de lo que observaron e hicieron su propia narración. Este tipo de actividad facilitó el análisis, la interpretación, la comparación y fortaleció la asimilación de conocimientos nuevos ya que ellos tenían nociones previas del ciclo celular, resultado de la explicación del docente y la lectura en la plataforma Moodle.

### 6.3.3 Actividad Hot Potatoes del ciclo celular

En esta actividad los estudiantes completaron las palabras que faltaban en las oraciones relacionadas con el ciclo celular (Figura 6,18). El sistema de *Hot Potatoes* (<https://hotpot.uvic.ca/>) ofrece la posibilidad de hacer correcciones y da pistas sobre las

palabras que van en los espacios en blanco, lo cual resultó divertido y se convirtió en un reto para los estudiantes.

**Figura 6.18.** Actividad completar las oraciones del ciclo celular en *Hot potatoes*.

Fuente: <http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~zmsantosr/Moodle/>

Completar las oraciones acerca del ciclo celular ®	
Gap-fill exercise	
Fill in all the gaps, then press "Check" to check your answers. Use the "Hint" button to get a free letter if an answer is giving you trouble. You can also click on the "?" button to get a clue. Note that you will lose points if you ask for hints or clues!	
El ciclo celular es el conjunto de <input type="text"/> que atraviesa una <input type="text"/> para llevar a cabo la <input type="text"/> o <input type="text"/> . El ciclo celular inicia cuando se forman dos nuevas <input type="text"/> hasta que ocurre la <input type="text"/> de alguna de las células hijas.	
El ciclo celular está dividido en 2 etapas: <input type="text"/> y <input type="text"/> .	
Para completarse el ciclo celular, puede requerir desde pocas <input type="text"/> hasta varios <input type="text"/> , dependiendo del tipo de <input type="text"/> y de factores externos como la temperatura o los nutrientes disponibles.	
El periodo comprendido entre dos divisiones celulares y que corresponde a la fase de crecimiento de la célula y duplicación de ADN para prepararse para la división celular se llama <input type="text"/> .	
En la <input type="text"/> ocurre la división celular.	
La interfase se divide en fase <input type="text"/> , fase <input type="text"/> y fase <input type="text"/> .	
<input type="button" value="Check"/> <input type="button" value="Hint"/>	

### 6.3.4 La mitosis

El proceso de mitosis se explicó a los estudiantes mediante clase magistral y se complementó con contenidos en Moodle como se observa en la Figura 6.19 y con un video que explicaba detalladamente cada una de las fases de la mitosis. Posteriormente, los estudiantes resolvieron un taller que subieron a la plataforma y compartieron con sus demás compañeros a través de la herramienta foro como se observa en la Figura 6.20. En la elaboración del taller los estudiantes analizaron la información que les presentó el profesor en clase y la que estaba en la plataforma para argumentar sus respuestas, utilizando un lenguaje científico apropiado para el nivel en que se encuentran.

**Figura 6.19.** Contenido de mitosis.

Fuente: <http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~zmsantosr/Moodle/>

**LA MITOSIS**

La mitosis es el proceso de división nuclear en el que las moléculas replicadas de ADN de cada cromosoma se reparten con exactitud en dos núcleos.



Tomado de: <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/4ESO/seruni-pluricelulares/contenidos8.htm>

La mitosis puede ocurrir células haploides de organismos unicelulares que se reproducen asexualmente y en organismos diploides para su crecimiento, desarrollo y mantenimiento.






<http://teawithgary.com/tag/amoeba/>

**Figura 6.20.** Taller La mitosis.Fuente: <http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~zmsantosr/Moodle/>.

Responde las preguntas acerca del tema de la mitosis.

1. ¿ Que es la mitosis?
2. ¿Qué función cumple la mitosis en organismos unicelulares y en organismos pluricelulares?
3. ¿Cual es el principal acontecimiento que ocurre en la mitosis?
4. ¿Que función cumple el huso mitótico en la mitosis?
5. ¿Con que se forma el huso mitótico?
6. ¿Cuántas células se obtienen al final de la mitosis?
7. ¿Qué permite que las células hijas tengan la misma cantidad de ADN (CROMOSOMAS ) que la célula madre?
8. ¿Qué es la citocinesis?
9. Escribe en cinco renglones la importancia que tiene para los seres vivos el proceso de la mitosis.

[Añadir un nuevo tema de discusión](#)

Tema	Comenzado por
taller de la mitosis	 Edier Diesid
taller	 Anderson Bedoya
taller mitosis	 JuanCarlos Morales

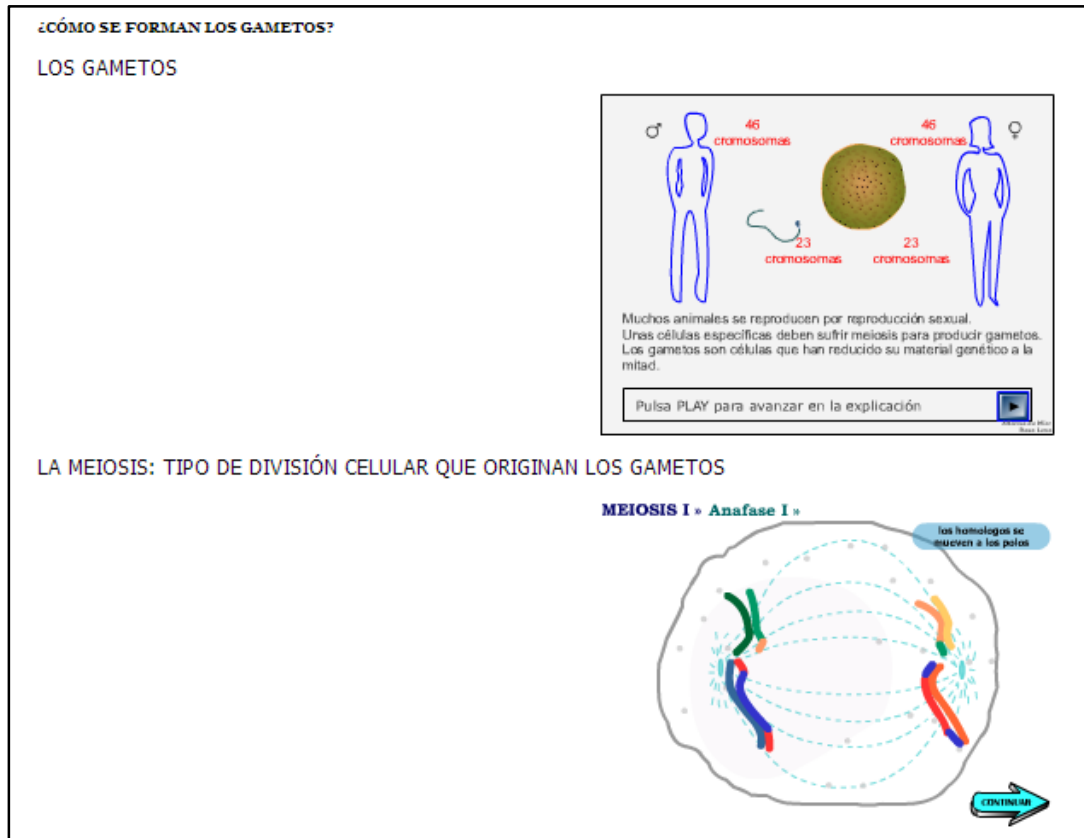
**6.3.5 La meiosis**

Para abordar el tema de la meiosis se comenzó por explicar a los estudiantes que son los gametos y se incluyó una animación interactiva de flash en la plataforma Moodle, luego se incluyó otra animación que explicaba cada una de las etapas de la meiosis como se observa en la Figura 6.21.

**Figura 6.21.** Animaciones de los gametos y meiosis en <http://maescentics2.medellin.unal.edu.co/~zmsantosr/Moodle/> (animaciones).

Fuente:

[http://agrega.educacion.es/repositorio/07072010/21/es\\_2010070713\\_9210619/4quincena5/imagenes5/gametos.swf](http://agrega.educacion.es/repositorio/07072010/21/es_2010070713_9210619/4quincena5/imagenes5/gametos.swf) y <http://www.biologia.edu.ar/animaciones/temas/ciclos/meiosis.swf>

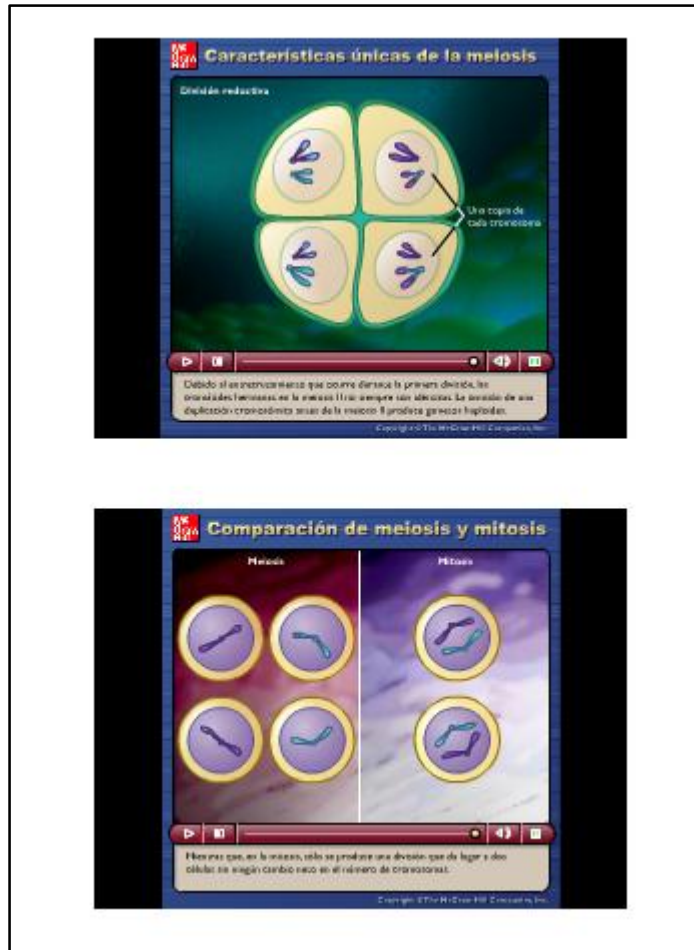


Luego de interactuar con las animaciones de flash los estudiantes observaron dos videos acerca de las características únicas de la meiosis que permiten la variabilidad genética entre los individuos y las diferencias que este tipo de división nuclear presenta con respecto a la mitosis. Los videos fueron colocados en la plataforma Moodle como se observa en la Figura 6.22.

**Figura 6.22.** Videos de la meiosis en la plataforma Moodle.

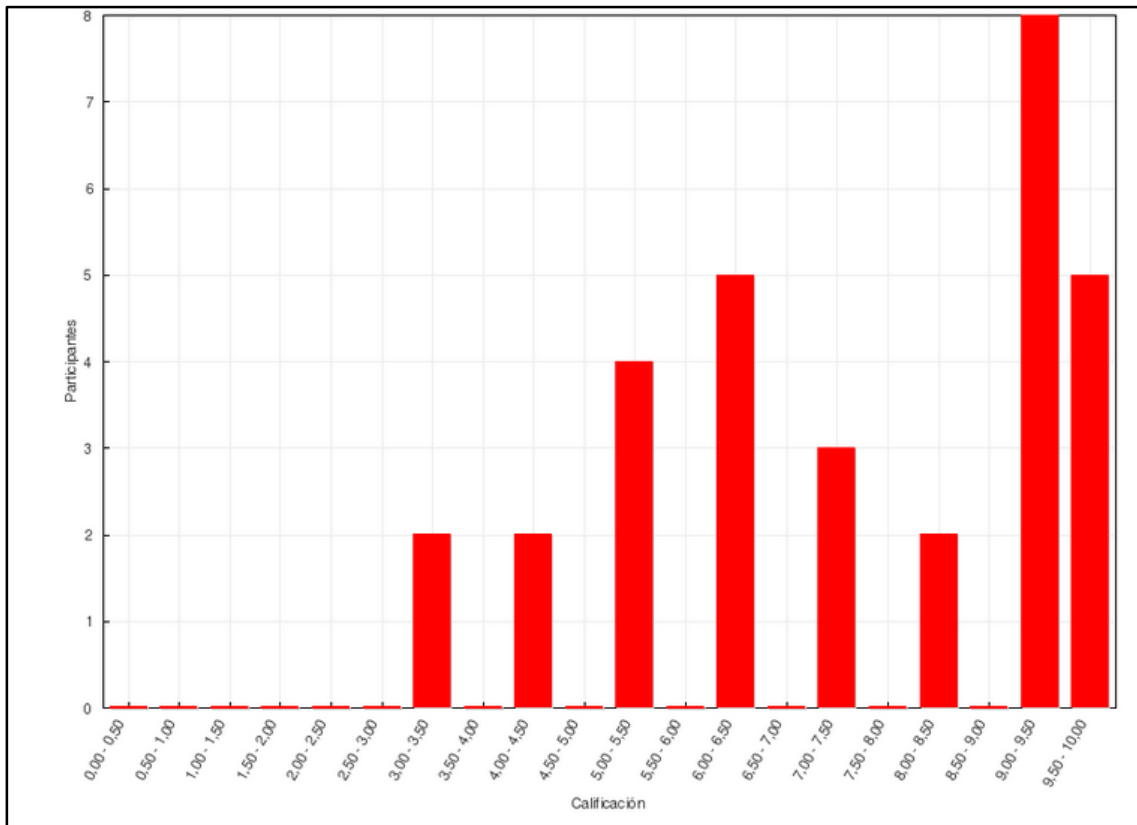
Fuente: [http://www.mhhe.com/sem/Spanish\\_Animations/sp\\_features\\_meiosis.swf](http://www.mhhe.com/sem/Spanish_Animations/sp_features_meiosis.swf)  
[http://www.mhhe.com/sem/Spanish\\_Animations/sp\\_cmpre\\_meiosis\\_mitosis.swf](http://www.mhhe.com/sem/Spanish_Animations/sp_cmpre_meiosis_mitosis.swf)

y

**6.3.6 Quiz sobre la meiosis**

Para concluir el tema de la meiosis los estudiantes debieron responder un *quiz* de 8 preguntas de selección múltiple con varios intentos acerca del tema. Todos los estudiantes obtuvieron una calificación mayor a tres (Figura 6.23), demostrando que hubo asimilación de los conceptos más importantes.

**Figura 6.23.** Resultados del *quiz* la meiosis realizado por los estudiantes del grado-grupo 8-1 de la Institución Fe y Alegría la Cima



### 6.3.7 El control del ciclo celular y el cáncer


Los estudiantes analizaron la relación del cáncer y el ciclo celular a partir de la observación del video el control del ciclo celular y contestaron 3 preguntas relacionadas con el tema, como se observa en la Figura 6.24. Los estudiantes demostraron a través de sus respuestas la comprensión de la relación del cáncer con un inadecuado control en el ciclo celular. En sus respuestas se observa un adecuado uso de la terminología del tema del ciclo celular y fueron capaces de expresar sus puntos de vista en relación con la importancia de conocer e investigar cómo funcionan estos mecanismos de control para lograr avances en la ciencia que permitan curar el cáncer.

**Figura 6.24.** Actividad control del ciclo celular y el cáncer (animación)


Fuente: [http://www.mhhe.com/sem/Spanish\\_Animations/sp\\_control\\_cell\\_cycle.swf](http://www.mhhe.com/sem/Spanish_Animations/sp_control_cell_cycle.swf)

**CONTROL DEL CICLO CELULAR**

Observa el siguiente vídeo y contesta las siguientes preguntas:



1. ¿Cómo esta relacionado el ciclo celular con el cáncer?
2. ¿Por que es importante conocer el funcionamiento del ciclo celular?
3. Investiga avances científicos que se han tenido en el tratamiento del cáncer y que estén relacionados con el control del ciclo celular

 PREGUNTAS CONTROL DEL CICLO CELULAR

## 6.4 Validación de la Unidad Didáctica

La autoevaluación que se les realizó a los estudiantes muestra que al 100% les gustó realizar actividades por medio de la plataforma Moodle y el 90,6% cree que realizar actividades a través de este medio contribuye en su proceso de aprendizaje. Sin embargo el 65,6% de los estudiantes reconoce que se distrae fácilmente mirando otras páginas, lo que coincide con un 50% que dice no realizar las actividades a conciencia. El 68,75% dice que le fue fácil utilizar la plataforma y el 31,25% tuvo dificultades. El 93,75% de los estudiantes dice que le gustaría seguir realizando actividades en la plataforma Moodle (Tabla 6.7).



**Tabla 6.7.** Resultados de la autoevaluación realizada por los estudiantes del grado-grupo 8-1 de la Institución Fe y Alegría la Cima

<b>Autoevaluación</b>		
<b>Pregunta</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
1. ¿Te gustó realizar actividades por medio de la plataforma <i>Moodle</i> ?	32(100%)	0
2. ¿Realizaste todas las actividades a conciencia?	16(50%)	16(50%)
3. ¿Mostraste compromiso a la hora de realizar cada una de las actividades en la plataforma <i>Moodle</i> ?	27(84,3%)	5(15,7%)
4. ¿Alguna vez te distrajiste de tus actividades por entrar a Facebook o mirar otras páginas que nada tenían que ver con la actividad?	21(65,6%)	11(34,4%)
5. ¿Crees que realizar actividades por este medio ayuda tu proceso de aprendizaje?	29(90,6%)	3(9,4%)
6. ¿Te gustaría seguir realizando actividades por este medio?	30(93,75)	2(6,25%)
7. ¿Te fue fácil utilizar la plataforma <i>Moodle</i> ?	22(68,75%)	10(31,25%)



## 7. Conclusiones

El uso de las TIC como herramienta de apoyo en la educación, posibilita la utilización de recursos y metodologías interactivas en los procesos de aprendizaje de los estudiantes y son muy útiles para promover el aprendizaje significativo. Para aprovechar estos recursos se deben tener unos objetivos claros y una adecuada planeación de las actividades teniendo conciencia de las competencias que los estudiantes deben desarrollar.

Las unidades didácticas apoyan y mejoran la labor del docente ya que permiten llevar de forma ordenada y sistemática la planeación de las actividades a desarrollar, las metodologías a emplear, los objetivos a alcanzar, los recursos necesarios y los instrumentos de evaluación.

Los estudiantes sienten agrado al trabajar con las TIC, pero a lo largo de la aplicación de la unidad didáctica demostraron que realmente no tienen mucha experiencia a la hora de utilizar recursos tan básicos como el correo electrónico y demostraron que su principal forma de comunicación por la red es a través del Facebook, lo cual limita su abanico de posibilidades en cuanto la utilización de la Internet. Los estudiantes necesitan orientación por parte del docente para explotar al máximo las tecnologías de la información y comunicación que tienen a su alcance en favor de su proceso de aprendizaje y necesitan desarrollar competencias como el análisis de la información que se les presenta en red, capacidad de decisión frente a las alternativas que se le presentan, respetar los derechos de autor, el autocontrol, el cuidado de la privacidad y potenciar el trabajo colaborativo.

La teoría del aprendizaje significativo se basa en que el estudiante aprende cuando le da significado a los nuevos conocimientos que se le presentan para incorporarlos a su estructura cognitiva. Por lo tanto es muy importante conocer los conocimientos previos que los estudiantes poseen antes de presentarles nueva información ya que esos conocimientos se relacionan con los nuevos conceptos y les sirve como un anclaje fuerte que impide que la información se olvide fácilmente. Las actividades de nivelación son muy importantes para llenar los vacíos que puedan tener los estudiantes y facilitar el aprendizaje, sin embargo no hay que olvidar que todas las personas son distintas y tienen diferentes experiencias lo que hace que los significados que le dan a la información sean totalmente particulares.

Los mapas conceptuales son herramientas útiles que facilitan el aprendizaje significativo ya que exigen claridad entre las relaciones y conexiones entre conceptos y orden y jerarquización de las ideas que una persona posee.

## 7.1 Recomendaciones

Utilizar las unidades didácticas como herramientas de planeación en la labor docente en todas las áreas obligatorias para facilitar el cumplimiento de objetivos y la mejora de la calidad de la educación.

Utilizar con mayor frecuencia las TIC como herramientas que apoyan el proceso de aprendizaje de los estudiantes para fortalecer el autocontrol y la responsabilidad en sus propios procesos de aprendizaje.

Las TIC son herramientas que pueden y deben establecerse en los colegios públicos de estrato 1 y 2 ya que la mayoría de estudiantes tienen computador en casa y tienen fácil acceso a todo tipo de tecnologías de la información y comunicación.

Promover en los estudiantes las competencias necesarias para la utilización correcta de las TIC y su aprovechamiento en pro de su desarrollo académico.

Promover el aprendizaje significativo de los estudiantes teniendo en cuenta los conocimientos previos que poseen y utilizando estrategias metodológicas y ambientes agradables que tengan en cuenta los intereses y características los educandos.

Implementar en la Institución Educativa Fe y Alegría la Cima la plataforma Moodle para implementar cursos de las diferentes áreas que sirvan de complemento a la educación presencial.

# Anexos

## Anexo A. Modelo de programación de unidad didáctica de López (2013)

Área o Materia	U.D. nº	Título de la Unidad Didáctica

Temporalización.....  
previstas.....

Nº de sesiones

1.- Introducción

2.- Objetivos didácticos	3.- Criterios de evaluación

En ambos casos con referencias, entre paréntesis, a los objetivos y criterios de evaluación del nivel

4.- CONTENIDOS

## Temas transversales

5.- Actividades tipo y tareas propuestas	Competencias Básicas trabajadas							
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8

6.- Metodología	7.- Atención a la Diversidad

8.- Espacios y Recursos

9.- Procedimientos de Evaluación	10.- Instrumentos de Evaluación

## **Anexo B. Cuestionario Exploro mis conocimientos**

1. La definición más adecuada de célula es:
  - A. La célula conforma la estructura de todos los seres vivos, es capaz de reproducirse y realiza las funciones propias de la vida como la respiración.
  - B. La célula conforma la estructura de todos los seres vivos, pero por sí sola es incapaz de reproducirse y de realizar todas las funciones de la vida.
  - C. La célula es la parte más pequeña que forma toda la materia del universo.
  - D. La célula es la unidad estructural, funcional y reproductiva de todos los seres vivos y no vivos.
  
2. Las células están rodeadas por una cubierta externa llamada membrana plasmática que presenta las siguientes funciones excepto:
  - A. Definir los límites celulares respecto al medio externo.
  - B. Regular el paso de sustancias hacia el interior y exterior de la célula.
  - C. Se encarga de darle forma a la célula
  
3. Las células vegetales y animales son eucariotas, sin embargo presentan marcadas diferencias siendo las principales:
  - A. Las células vegetales tienen pared celular, cloroplastos y grandes vacuolas, mientras que las animales no.
  - B. Las células animales tienen cloroplastos y pared celular, mientras que la célula vegetal no tiene estas estructuras.
  - C. Las células vegetales tienen centriolos y las animales no.
  - D. Las células animales no tienen mitocondrias y las células vegetales sí tienen mitocondrias
  
4. Los centriolos son estructuras presentes en las células animales y algunas células vegetales. Su principal función es:
  - A. Permitir la organización de las fibras del huso mitótico en la división celular.
  - B. Producir proteínas
  - C. Participar en la respiración celular
  - D. Realizar la fotosíntesis.
  
5. El ciclo celular corresponde a:
  - A. Conjunto ordenado de sucesos que conducen al crecimiento de la célula y la división en células hijas.
  - B. Proceso ordenado por el que la célula muere ante estímulos extra o intracelulares.
  - C. Proceso a través del cual el ADN se duplica.
  - D. Proceso por medio del cual la célula obtiene la energía para realizar sus actividades.

6. Es correcto afirmar acerca del cinetocoro:

- A. Es una estructura situada sobre los cromosomas que participa en la reproducción celular.
- B. Es una estructura que participa en la respiración celular.
- C. Es una estructura que participa en la nutrición celular.
- D. Es un organelo que se encarga de la producción de proteínas.

7. El citoesqueleto se encuentra en células eucariotas. Es correcto afirmar acerca de esta estructura lo siguiente excepto:

- A. Se encuentra en todo el citoplasma y forma una red de microtúbulos y microfilamentos.
- B. El citoesqueleto da sostén a todas las estructuras citoplasmáticas y le da forma a la célula.
- C. Permite el movimiento de la célula y participa en la reproducción celular
- D. Es una estructura rígida y no permite el movimiento de la célula

8. El citoplasma de una célula cumple las siguientes funciones excepto:

- A. Contiene y mantiene los organelos celulares.
- B. Sirve de soporte y sostén a la célula.
- C. Permite el transporte de sustancias entre diferentes organelos de la célula.
- D. Se encarga de dirigir todas las funciones de las células.

9. El centrosoma es una estructura celular formada por:

- A. Dos centriolos
- B. Dos cromosomas
- C. Dos mitocondrias
- D. Dos lisosomas

10. Las células procariotas se diferencia de las células eucariotas principalmente en:

- A. Las procariotas no tienen un núcleo definido por una membrana y las eucariotas sí.
- B. Las eucariotas no tienen un núcleo rodeado por membrana y las procariotas sí.
- C. Las procariotas no tienen material genético y las eucariotas si lo presentan.
- D. Las células eucariotas tienen pared celular y las procariotas no tienen pared celular.

11. La estructura que hace la digestión al interior de la célula es:

- A. Lisosomas
- B. Ribosomas
- C. Cloroplastos
- D. Núcleo



12. Todas las células poseen un material genético llamado ácido desoxirribonucleico (A.D.N.), su gran importancia radica en:

- A. Contiene todas las instrucciones necesarias para sintetizar todas las proteínas de un organismo.
- B. Sirve para identificar el tipo de sangre de un organismo.
- C. Permite que las células realicen la respiración.
- D. Almacena toda la información necesaria para que una célula funcione pero no se transmite de padres a hijos.

La respiración celular ocurre cuando la energía se extrae de moléculas de alimentos y se almacena en los enlaces de alta energía ATP utilizando el oxígeno. Este proceso se lleva a cabo en el siguiente organelo celular:

- A. Mitocondria
- B. Lisosoma
- C. Ribosoma
- D. Núcleo

El material genético en las células eucariotas se encuentra rodeado y protegido por una membrana formando así una estructura llamada:

- A. Núcleo
- B. Citoplasma
- C. Membrana celular
- D. Citoesqueleto

Los genes son:

- A. Segmentos de ADN que codifican una información específica.
- B. Todo el ADN que tiene un organismo
- C. Conjunto de cromosomas de un organismo
- D. Es una molécula que participa en la respiración celular.

Las células somáticas se refieren a:

- A. Las células que conforman el cuerpo
- B. Las células que participan en la reproducción.
- C. Las células de los organismos unicelulares
- D. Las células sin un núcleo celular.



## **Anexo C Foro la medicina regenerativa**

Lee el siguiente artículo y luego contesta las preguntas que se encuentran al final.

### **Terapia Celular y Medicina Regenerativa: Alternativa de Futuro**

Gracias a la terapia celular, arrancarse un cabello podría ser, en un futuro, el punto de partida para restaurar la función de órganos y tejidos dañados como consecuencia de lesiones traumáticas, enfermedades degenerativas crónicas o simplemente envejecidos.

Hoy en día la práctica totalidad de los medicamentos disponibles para la reparación de tejidos destruidos o dañados consisten en fármacos tradicionales que ayudan a aliviar los síntomas pero que no consiguen una reparación definitiva del tejido dañado. Sin embargo, la terapia celular, una de las más importantes alternativas terapéuticas del futuro, tiene como objetivo restituir los procesos biológicos que han resultado dañados en el curso de la enfermedad, mediante la aportación de precursores celulares sanos o la aplicación de los factores producidos normalmente por estas células. Por ello, la terapia celular está revolucionando el mundo de la medicina al haber encontrado un nicho en el que no había una aplicación terapéutica válida, dando lugar a un nuevo tipo de medicina: la medicina regenerativa. Los actores principales de esta nueva terapia son las células madre (CM).

Las CM son células indiferenciadas capaces de diferenciarse en distintos tipos celulares gracias a una división desigual. Las células madre adultas (CMA), a diferencia de las embrionarias o totipotentes que pueden dar lugar a todos los tipos de tejidos del organismo, son pluripotentes, pudiendo dar lugar tan sólo a algunos o incluso a un único tipo de tejido.

Las CM pueden extraerse, bien de los embriones o de tejidos adultos, multiplicarse in vitro mediante cultivos celulares, y diferenciarse a las células de los tejidos dañados con factores solubles o mediante modificaciones genéticas, trasplantándose finalmente a la zona afectada. Otro método es inocular directamente las células en el órgano dañado y esperar a que se diferencien a ese tejido gracias a la comunicación química con las células vecinas.

Pese a encontrarse aún en pleno desarrollo, la terapia celular se emplea con éxito desde hace 20 años en forma de terapias hematológicas, como el trasplante de células de médula ósea que ejercen un efecto antitumoral en el tratamiento de leucemias. En los últimos tiempos ha comenzado la aplicación terapéutica de nuevos tratamientos como el uso de condrocitos para lesiones articulares, células del limbo corneal para úlceras de córnea o los tratamientos con piel para casos de quemados graves. Nuevas aplicaciones están aún en estudio, como los trasplantes de islotes pancreáticos a pacientes con diabetes o los tratamientos con células mesenquimales para lesiones hepáticas y cardíacas.

Tomado de: <http://blogs.creamoselfuturo.com/bio-tecnologia/2013/10/14/terapia-celular-y-medicina-regenerativa-alternativa-de-futuro-parte-i/>

**PREGUNTAS:**

1. ¿Cuál es la importancia en la medicina de conocer el mecanismo por medio del cual se reproducen las células?
2. ¿En qué consiste la medicina regenerativa?
3. ¿Cuál es el papel que juegan las células madres en la medicina regenerativa?
4. ¿Qué quiere decir el autor con la siguiente expresión: "arrancarse un cabello podría ser, en un futuro, el punto de partida para restaurar la función de órganos y tejidos dañados"?
5. ¿De dónde se obtienen las células madres?
6. ¿Cuál es la diferencia entre células totipotentes y células pluripotentes?
7. ¿Por qué la terapia celular está revolucionando el mundo de la medicina?

**Anexo D. Cuestionario sobre el video de la función del ADN**

1. El ADN es considerado:
  - A. El manual molecular de los seres vivos
  - B. La unidad estructural de los seres vivos
  - C. La unidad reproductora de los seres vivos
  - D. La unidad vital de los seres vivos
  
2. ¿Cuál es la función de los ribosomas?
  - A. Convertir el ARN en aminoácidos para formar proteínas
  - B. Fabricar ARN
  - C. Fabricar el ADN
  - D. Fabricar Lípidos
  
3. ¿Cuál es el orden de complejidad de las siguientes palabras?
  - A. ADN, ÓRGANOS, TEJIDOS, AMINOÁCIDOS, PROTEÍNA, SER VIVO, CÉLULA
  - B. ADN, CÉLULA, ÓRGANOS, SER VIVO, AMINOÁCIDOS, TEJIDO, PROTEÍNA,
  - C. ADN, PROTEÍNA, CÉLULA, ORGANOS, SER VIVO, AMINOÁCIDOS, TEJIDO
  - D. ADN, AMINOÁCIDOS, PROTEÍNA, CÉLULA, TEJIDO, ÓRGANOS, SER VIVO
  
4. Según lo visto en el vídeo ¿A qué se le llama los ladrillos de la vida?
  - A. Las células
  - B. Los aminoácidos
  - C. El ADN
  - D. Las proteínas
  
5. ¿Cómo se llama la copia de ADN que sale del núcleo para ser leída por los ribosomas?
  - A. ARN
  - B. ADN
  - C. ARM
  - D. ADR
  
6. Las proteínas están formadas por:
  - A. Ribosomas
  - B. ADN
  - C. Aminoácidos
  - D. ARN

7. ¿Cuál es la forma del ADN?

- A. Escalera de caracol
- B. Una cinta
- C. Un círculo
- D. Un triángulo

8. ¿Dónde se ubica el ADN en células Eucariotas?

- A. Ribosomas
- B. Citoplasma
- C. Núcleo
- D. Mitocondrias

9. ¿Cuál es la función del ADN respecto a los aminoácidos?

- A. El ADN indica como agrupar correctamente los aminoácidos
- B. El ADN fabrica los aminoácidos en el núcleo
- C. El ADN es una enzima que produce los aminoácidos
- D. El ADN conforma la estructura de los aminoácidos

10. ¿Cuántos aminoácidos existen?

- A. 30
- B. 20
- C. 10
- D. 5

11. ¿Qué significa la sigla A.D.N.?

- A. Ácido Ribonucleico
- B. Ácido desoxirribonucleico
- C. Adenosín Trifosfato
- D. Adenina

## Anexo E: Actividades de falso y verdadero en *Exelearning*

### ? **Pregunta Verdadero-Falso**

Cada cromátida es una copia de ADN

Verdadero  Falso

El cinetocoro está ubicado en los extremos del cromosoma

Verdadero  Falso

El centrómero une a las dos cromátidas

Verdadero  Falso

El huso mitótico se une a los cromosomas por medio del cinetocoro .

Verdadero  Falso

### ? **Pregunta Verdadero-Falso**

Los cromosomas homólogos son totalmente diferentes en tamaño, forma y posición de su centrómeros.

Verdadero  Falso

Los cromosomas homólogos están en organismos y/o células diploides

Verdadero  Falso

Los cromosomas X y Y son homólogos

Verdadero  Falso

Los cromosomas homólogos tienen información genética idéntica.

Verdadero  Falso



## Pregunta Verdadero-Falso

El ser humano es un organismo haploide

Verdadero  Falso

Los organismos diploides tienen dos copias de cada cromosoma

Verdadero  Falso

Los óvulos y espermatozoides son células diploides

Verdadero  Falso

El burro es más complejo evolutivamente que el hombre ya que tiene 62 cromosomas y el hombre sólo 46.

Verdadero  Falso

A mayor número de cromosomas tenga una especie, mayor es su grado de evolución y complejidad

Verdadero  Falso



**Anexo F: Cuestionario ¿Qué aprendiste de los cromosomas?**

Los cromosomas corresponden a:

- A. El ADN empaquetado con proteínas para ser más compacto.
- B. Una molécula de ADN sin asociarse a proteínas.
- C. Un genoma
- D. Un gen

¿Cómo se llama la asociación de ADN y proteínas?

- A. Cromatina
- B. Gen
- C. Genoma
- D. Núcleo

¿En qué etapa del ciclo celular se ven los cromosomas?

- A. MITOSIS
- B. INTERFASE
- C. FASE S
- D. FASE G1

Los cromosomas están compuestos de:

- A. ADN y Proteínas
- B. Carbohidratos
- C. Proteínas
- D. ADN

¿Cuánto mide aproximadamente el ADN contenido en una célula humana?

- A. 2 metros
- B. 1 metro
- C. 50 cm
- D. 3 metros

¿Para qué se forman los cromosomas?

- A. Para facilitar la repartición del ADN en la división celular.
- B. Para guardar los genes.
- C. Para proteger el ADN
- D. Para permitir su estudio y diagnosticar enfermedades

Un cromosoma tiene dos cromátidas. Cada cromátida corresponde a:

- A. Una copia del ADN de ese cromosoma.
- B. La mitad del ADN de ese cromosoma
- C. Una copia de todo el ADN de la célula
- D. Todo el ADN de un organismo

La función del cinetocoro es:

- A. Unirse a las fibras del huso mitótico
- B. No tiene ninguna función en el cromosoma
- C. Unirse a los telómeros.
- D. Unirse a los ribosomas

La función del centrómero es:

- A. Unir las cromátidas
- B. Unir los telómeros
- C. Guardar los genes
- D. Fabricar proteínas

El cinetocoro se encuentra ubicado en:

- A. Alrededor del centrómero
- B. Alrededor del telómero
- C. En el citoplasma
- D. En las mitocondria

El cariotipo es:

- A. Un examen para estudiar los cromosomas
- B. El conjunto de genes de un organismo
- C. El genoma de un organismo
- D. El tipo de sangre de un ser humano
- E.

El número de cromosomas de un ser humano es:

- A. 46
- B. 23
- C. 62
- D. 48

¿Por qué es necesario que el ADN se empaquete junto a proteínas en el núcleo de la célula?

- A. Para caber dentro del núcleo ya que es muy largo.
- B. Para que no sea degradado por enzimas
- C. Para que no se salga del núcleo
- D. Para que el ADN no se pueda duplicar

La palabra diploide significa:

- A. Una célula u organismo con dos copias de cada cromosoma.
- B. Una célula u organismo con una copia de cada cromosoma.
- C. Una célula u organismo con 3 copias de cada cromosoma.
- D. Una célula u organismo con cuatro copias de cada cromosoma.

Los óvulos y espermatozoides tienen una copia de cada cromosoma para un total de 23 cromosomas, por lo tanto se dice que son células:

- A. Haploides
- B. Diploides
- C. Tetraploides
- D. Dobles

Los cromosomas homólogos están presentes en organismos y/o células:

- A. Diploides
- B. Haploides
- C. Tetraploides
- D. Sexuales

Es correcto afirmar en relación con los cromosomas homólogos, EXCEPTO:

- A. Tienen exactamente la misma información genética.
- B. Son dos cromosomas similares en forma y tamaño.
- C. Uno proviene de la madre y el otro del padre
- D. Se encuentran en organismos y/o células diploides

En el ser humano los autosomas corresponden a los cromosomas:

- A. X y Y
- B. Los cromosomas del 1 al 22
- C. Los cromosomas de las células somáticas
- D. Los cromosomas del 1 al 15.

Los cromosomas sexuales en el ser humano son:

- A. X y Y
- B. El cromosoma 3
- C. Los cromosomas del 1 al 22
- D. Los cromosomas 1 y 2.

En el varón los cromosomas sexuales son:

- A. XX
- B. XY
- C. YY
- D. XXX



## Anexo G Quiz La meiosis

1. Si un óvulo tiene 4 cromosomas, proviene de un organismo que tiene\_\_\_\_\_ cromosomas
  - A. 8
  - B. 4
  - C. 12
  - D. 16
2. ¿Durante cuál fase de la meiosis ocurre el intercambio de material genético entre los cromosomas homólogos?
  - A. PROFASE I
  - B. PROFASE II
  - C. ANAFASE I
  - D. METAFASE I
3. ¿Cuál es la importancia del intercambio de material genético entre cromosomas homólogos?
  - A. Permite que los gametos tengan diferentes características genéticas para que se creen organismos diferentes entre sí
  - B. Hace que los gametos tengan mayor cantidad de material genético
  - C. Aumenta la condensación de los cromosomas
  - D. Permite la separación de los cromosomas homólogos
4. Durante cuál fase de la meiosis los cromosomas homólogos son ordenados en la mitad del huso mitótico
  - A. Metafase I
  - B. Metafase II
  - C. Anafase I
  - D. Profase II
5. ¿En cuál fase de la meiosis las cromátidas hermanas se separan?
  - A. Anafase II
  - B. Metafase II
  - C. Anafase I
  - D. Telofase I
6. En la meiosis se crean células con la mitad de cromosomas de la célula madre para la reproducción sexual. ¿Por qué cree usted que cada una de estas células posee la mitad de cromosomas?
  - A. Porque está lista para la fecundación con otra célula que contendrá la otra mitad de cromosomas.
  - B. Porque la célula hija es más pequeña y es incapaz de contener más cromosomas
  - C. Porque con el transcurrir del tiempo la célula produce su otra mitad de cromosomas.
  - D. Porque la descendencia debe tener la mitad de cromosomas.

7. Al final de la meiosis se obtiene:

- A. Cuatro células hijas con el mismo número de cromosomas de la célula madre.
- B. Se forman dos células hijas con la mitad del número de cromosomas de la célula madre.
- C. Se forman cuatro células hijas con la mitad del número de cromosomas de la célula progenitora.
- D. Se forman dos células hijas con el mismo número de cromosomas de la célula progenitora.

8. En la mitosis hay intercambio de ADN entre los cromosomas homólogos

- A. Verdadero
- B. Falso

**Anexo H. Autoevaluación de los estudiantes sobre su desempeño en el desarrollo de la unidad didáctica del ciclo celular basada en TIC.**

	Si	No
1. ¿Te gusto realizar actividades por medio de la plataforma <i>Moodle</i> ?		
2. ¿Realizaste todas las actividades a conciencia?		
3. ¿Mostraste compromiso a la hora de realizar cada una de las actividades en la plataforma <i>Moodle</i> ?		
4. ¿Alguna vez te distrajiste de tus actividades por entrar a Facebook o mirar otras páginas que nada tenían que ver con la actividad?		
5. ¿Crees que realizar actividades por este medio ayuda tu proceso de aprendizaje?		
6. ¿Te gustaría seguir realizando actividades por este medio?		
Que crees que se debe mejorar a la hora de trabajar utilizando las Tecnologías de la información		
¿Te fue fácil utilizar la plataforma <i>Moodle</i> ?		





## Referencias

Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF.

Area, M. (1993). Unidades didácticas e investigación en el aula. Colección: Cuadernos Didácticos. Consejería de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias. Las Palmas de la Gran Canaria: Librería Nogal Ediciones.

Becker, W., Kleinleinsmith, L., & Hardin, J. (2007). El mundo de la célula. Pearson education.

Carneiro, R., Toscano, J., & Díaz, T. (2009). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Madrid: Colección Metas Educativas. OEI/Fundación Santillana.

Casales, R., Rojas, J., & Paulí, G. (2008). Algunas experiencias didácticas en el entorno de la plataforma Moodle. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales, 5(19), 1-10.

Castellanos, E. (2013). eprojects.mx. Obtenido de eprojects.mx: <http://www.eprojects.mx/contenido.asp?seccion=326>

Cooper, G., & Hausman, R. (2011) La célula. España. Editorial Marban.

Díaz, F., & Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México, DF: McGraw-Hill.

Duart, J., & Sangrá, A. (2000). Aprender en la virtualidad. Barcelona: Gedisa.

Echarri, F. (2008). Educación ambiental y aprendizaje significativo. Seguridad y medio ambiente, 28-47.

Escudero, J. (1992), La integración escolar de las nuevas tecnologías de la información. España: Infodidac 21.

Ferro, C., Martínez, A., & Otero, M. (2009). Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. EDUTECH: Revista electrónica de tecnología educativa, (29), 5.

Fundación Sumapaz. (2006). Plan local de desarrollo Manrique 2006-2016. Medellín.

Garrido, C., & Prieto, M. (2011). El uso de Moodle como entorno virtual de apoyo a la enseñanza presencial. In La práctica educativa en la Sociedad de la Información: Innovación a través de la investigación (pp. 291-300). Editorial Marfil.

I.E. Fe y Alegría la Cima. (2014). Proyecto Educativo Institucional. Medellín.

I.E. Fe y Alegría la Cima. (2014). Manual de convivencia y Pacto escolar. Medellín.

Karp, G. (2006). Biología celular y molecular: conceptos y experimentos. México: McGraw-Hill Interamericana.

Klug, W., Cumming M., & Spencer C. (2006). Conceptos de genética. (6ta. ed.). México: Pearson education.

Lodish, H., Berk, A., Matsudaira, P., & Kaiser, C. (2007). Molecular Cell Biology. Estados Unidos: Freeman

López, M. (2013). Modelo para la programación de una unidad didáctica. Recuperado desde: <http://www.edudactica.es/Docus/Recursos/Modelo%20Programar%20UD.pdf>

Ministerio de Educación de Chile (2013). Matriz de Habilidades TIC para el aprendizaje.

Ministerio de Educación Nacional (1994). Ley General de Educación de Colombia: Ley 115. Artículo 30.

Ministerio de Educación Nacional (1998). Lineamientos curriculares para Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Ministerio de Educación Nacional (2004). Formar en ciencias: ¡el desafío! Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales.

Ministerio de educación Nacional (2008). Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo!

Ministerio de Educación Nacional. Plan Nacional Decenal De Educación 2006 -2016. Colombia.

- Moreira, M. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. Actas Encuentro Internacional sobre el aprendizaje significativo, (Burgos, España. pp. 19-44, 1999).
- Moreira, M. (2000). Aprendizaje significativo: Teoría y práctica. Madrid: Visor
- Moreira, M. (2008). Mapas conceptuales y aprendizaje significativo.
- Moreira, M. (2008). Organizadores previos y aprendizaje significativo. Revista chilena de educación científica, 7(2), 23-30.
- O'Connor, C. (2008) Meiosis, genetic recombination, and sexual reproduction. Nature Education 1(1):174
- Pérez, F. (2010). Alfabetización digital del profesorado: herramientas educativas interactivas. DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia, (16). Recuperado de: <http://ddd.uab.cat/record/55282>
- Perrenoud, P. (2004). Diez nuevas competencias para enseñar (1 edic. en español), Graó, Biblioteca del Aula. Serie Didáctica/Diseño y desarrollo curricular, España.
- Rodríguez, J. (2009). Plataformas de enseñanza virtual para entornos educativos. Pixel-Bit: Revista de medios y educación, (34), 217-233.
- Ros, I. (2008). Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar. e-Revista de Didáctica 2.
- Solomon E., Berg, L., & Martin, D. (2008). Biología. (6ta. ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Sunkel, G. (2006). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación en América Latina: una exploración de indicadores (No. 125). United Nations Publications.
- Varela, F., & Barujel, A. (2007). El Proyecto PIETIC del Grupo de Investigación Stellae: una investigación ante la integración de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Villada, C. (2011). Estrategia de aula para alcanzar aprendizajes significativos y desarrollar habilidades de pensamiento científico en relación con la meiosis (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).
- Vermeulen, K., Van Bockstaele, D., & Berneman, Z. (2003). The cell cycle: a review of regulation, deregulation and therapeutic targets in cancer. Cell proliferation, 36(3), 131-149.

