

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA HIPERMEDIA PARA FAVORECER
EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DIVISIÓN CELULAR**

GUSTAVO ADOLFO SOLARTE MUÑOZ

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
SANTIAGO DE CALI
2020**

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA HIPERMEDIA PARA FAVORECER
EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DIVISIÓN CELULAR**

GUSTAVO ADOLFO SOLARTE MUÑOZ

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar el título de
Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y
Educación Ambiental**

**Mg. Andrés Espinosa Ríos
Director de trabajo de grado**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
SANTIAGO DE CALI
2020**

Nota de aceptación

Firma del evaluador

Firma del Director de Trabajo de Grado

Firma del director de plan

AGRADECIMIENTOS

A Dios, el supremo, por darme la sabiduría y ser la guía en mi diario vivir; a mi adorable Madre, Doris Muñoz; Tenerla conmigo es un privilegio, cuyo amor y apoyo ha sido esencial para lograr alcanzar esta meta. A mis hermanos Andrés y Sofía, por su cariño y apoyo incondicional. A la memoria de mi Padre. A mis abuelos. A toda mi familia, así como a todos mis amigos que de una u otra manera han aportado para ser realidad este gran sueño.

Agradezco también a todas aquellas personas que con su ayuda han aportado en la realización del presente trabajo de grado, en especial al Mg. Andrés Espinosa, tutor de esta investigación, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continua de la misma, además de su motivación y el apoyo recibido a lo largo de este proceso.

Gracias a la Universidad del Valle en especial al Instituto de Educación y Pedagogía por ser parte de este proceso integral de formación, así como también a los docentes que me brindaron sus conocimientos y su apoyo incondicional.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	7
INTRODUCCIÓN.....	8
1 ANTECEDENTES.....	10
1.1 LA DIVISIÓN CELULAR COMO MECANISMO COMPLEJO Y ABSTRACTO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE.....	10
1.2 LAS TIC COMO HERRAMIENTAS PARA LA ENSEÑANZA DE LA DIVISIÓN CELULAR.....	12
1.3 BENEFICIOS QUE HA OTORGADO EL USO DE UNA HIPERMEDIA EDUCATIVA....	14
2 EL PROBLEMA.....	16
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
2.2 JUSTIFICACIÓN.....	19
3. MARCO CONCEPTUAL.....	22
3.1 TEORÍA DEL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	22
3.2 DEFINICIÓN DE (TIC).....	24
3.2.1 CLASIFICACIÓN DE LAS (TIC).....	26
3.2.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS (TIC).....	26
3.2.3 LAS (TIC) EN LA EDUCACIÓN.....	27
3.3 LA HIPERMEDIA.....	29
3.3.1 LA HIPERMEDIA EDUCATIVA EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE.....	31
3.3.2 VENTAJAS DE LA HIPERMEDIA.....	32
3.3.3 DESVENTAJAS DE LA HIPERMEDIA.....	33
3.4 MARCO DISCIPLINAR.....	34
3.4.1 EL CICLO CELULAR.....	34
3.4.2 REPRODUCCIÓN ASEJUAL Y SEXUAL.....	35
3.4.3 MITOSIS.....	35
3.4.4 FASES DE LA MITOSIS.....	36

3.4.5 MEIOSIS.....	36
3.4.6 FASES DE LA MEIOSIS.....	37
3.4.7 CITOCINESIS.....	38
4. OBJETIVOS.....	39
5. METODOLOGÍA.....	40
5.1 PRIMERA FASE: ANÁLISIS DE IDEAS PREVIAS.....	40
5.2 SEGUNDA FASE: CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA HIPERMEDIA...	47
5.2.1 CONSTRUCCIÓN DE LA HIPERMEDIA.....	47
5.2.2 ASPECTOS TÉCNICOS.....	47
5.2.3 MAPA DE NAVEGACIÓN.....	48
5.2.4 INSTRUMENTO.....	49
5.2.5 CONTEXTUALIZACIÓN.....	49
5.2.6 EXPLICACIÓN DE LA HIPERMEDIA.....	50
5.2.7 EXPLICACIÓN DE LAS ZONAS.....	51
5.2.8 APLICACIÓN DE LA HIPERMEDIA.....	53
5.2.9 EVALUACIÓN FINAL.....	55
5.3 TERCERA FASE: ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN.....	56
6. ANÁLISIS DE DATOS.....	62
6.1 ANÁLISIS COMPARATIVO DEL PRETEST GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL.....	62
6.2 ANÁLISIS COMPARATIVO DEL POSTEST GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL.....	63
7. CONCLUSIONES.....	65
BIBLIOGRAFÍA.....	67
ANEXOS.....	70

RESUMEN

El presente trabajo es el resultado de una investigación realizada entre los años 2018-2019, donde el objetivo principal es mejorar el proceso de aprendizaje del concepto división celular en estudiantes del grado noveno mediante la construcción e implementación de una hipermedia educativa. El enfoque metodológico de la investigación es cuasiexperimental, la cual fue realizada con 24 estudiantes de grado noveno. La metodología consta de 3 fases de análisis, en la primera fase se realizó un Pretest para identificar las ideas previas de los estudiantes y las dificultades en el aprendizaje, para así, determinar la construcción de la hipermedia educativa; en la segunda fase se realizó una descripción de las sesiones realizadas, así como la descripción de la implementación de la hipermedia; en la tercera fase se analizaron los resultados obtenidos posterior a la implementación. Como resultado se evidenciaron aspectos positivos tanto en el aprendizaje como en las actitudes de los estudiantes, demostrando el interés y la motivación que despierta el estudiante por querer aprender, permitiéndoles reconocer, diferenciar y construir definiciones muy cercanas a la realidad, lo que permite el avance y apropiación de conceptos relacionados y derivados del concepto división celular.

Palabras Claves: Hipermedia, (TIC), Aprendizaje, División Celular, Mitosis, Meiosis.

ABSTRACT

The present work is the result of an investigation carried out between the years 2018-2019, where the main objective is to improve the process of learning the concept of cell division in students of the ninth grade through the construction and implementation of an educational hypermedia. The methodological approach of the research is quasi-experimental, which was carried out with 24 ninth grade students. The constant methodology of 3 phases of analysis, in the first phase a PreTest was carried out to identify the students' previous ideas and learning difficulties, in order to determine the construction of the educational hypermedia; In the second phase, a description was made of the sessions carried out as well as the description of the implementation of the hypermedia; In the third phase, the results obtained after implementation will be analyzed. As a result, positive aspects were evidenced both in the learning and in the attitudes of the students, demonstrating the interest and motivation aroused by the students for wanting to learn, allowing recognizing and differentiating and building very sensitive to reality, which allows progress and appropriation of related concepts and derivatives of the concept of cell division.

Palabras Claves: Hypermedia, (TIC), Learning, Cell Division, Mitosis, Meiosis

INTRODUCCIÓN

En la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales, existen grandes dificultades que radican en lo abstracto y complejo de algunos de sus estándares del conocimiento científico, un ejemplo de esto son los conceptos de mitosis y meiosis. Esta situación generalmente conlleva a que los estudiantes adquieran aprendizajes memorísticos sin llegar a diferenciar estos procesos, otorgándole poca significancia para su vida (Stewart, 1983).

Según (Finley, Stewart y Yarroch 1982), citado por Banet y Ayuso (1995). En la educación básica secundaria el estudio de la genética comienza en los primeros años de los niveles de enseñanza secundaria con el estudio de la célula, la mitosis y la división por meiosis, sin embargo, muchos estudios han puesto en evidencia las dificultades de aprendizaje que se presentan en el momento de comprender los conceptos elementales de genética. Así, por ejemplo, atribuyen significados erróneos a conceptos básicos, como cromosomas, genes, alelos o mutaciones; no alcanzan a comprender el significado de procesos importantes, como la meiosis; ni el papel que juega este tipo de división celular en el intercambio de información genética y la transmisión de los caracteres hereditarios, en la diversidad biológica, la selección natural, la preservación de las especies y la evolución, dando como resultado aprendizajes sobre la herencia biológica poco significativos.

Debido a esta dificultad se ha propuesto la utilización de recursos didácticos, como posibles herramientas facilitadoras de estos procesos, y en la actualidad se recomienda el caso de los recursos didácticos tecnológicos, que ante la diversidad de recursos reducen la abstracción y baja significancia de este tipo de contenidos ayudando al estudiante a crear modelos mentales más cercanos a lo que se pretende aprender en la clase de ciencias.

El recurso por desarrollar es una hipermedia, el cual aborda el tema sobre el aprendizaje de división celular. La construcción de este recurso se justifica debido a las múltiples dificultades existentes en el aprendizaje de este tópico, que se han extraído de la revisión de antecedentes las cuales se desean enfrentar con la utilización de la hipermedia en articulación con las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Para la construcción de ésta se ha tenido en cuenta algunos referentes que permitieron definir los diferentes componentes de carácter didáctico, tecnológico y conceptual; los cuales de

manera conjunta conllevan al éxito de este recurso didáctico. El objetivo es plantear una estrategia más interactiva para el proceso de aprendizaje, permitiendo crear ambientes más favorables mediados por el docente según sea el modo de implementación que posteriormente tendrá un impacto en el estudiante.

El uso de estos recursos didácticos tecnológicos podría contribuir a mejorar el aprendizaje de los estudiantes, ya que éstos despiertan su atención al ver los colores, fotografías, imágenes, videos, dibujos, así como al escuchar los sonidos, ayudando a la comprensión de la información percibida por medio de la vista y el oído; además que educa, ayuda al docente en la adquisición de habilidades para dictar una clase, por ejemplo en la enseñanza de la división celular el uso de videos puede reemplazar el espacio de laboratorio, materiales, muestras de células en división celular (Fantini & Joselevich, 2014). Además, Según Medina (1995) proporciona un estilo de aprendizaje acorde a la realidad actual, motivando al alumno para comprender por sí mismo, hacer elecciones rápidas, razonadas y vivir creativamente, ya que le permite simular una realidad que facilita su inserción en el sistema social en el cual vive y se desarrolla el estudiante.

Por tanto, en nuestra actualidad la educación articulada a esta sociedad del conocimiento será aquella que pone su énfasis en desarrollar en sus estudiantes capacidades que les permitan convivir con los avances de la ciencia y la tecnología, es decir, una educación que permita desarrollar la adaptación al cambio, así como un aprender que resalte la flexibilidad mental para operar con información abundante y diversa, pues no se puede olvidar que se está inmerso en este mundo. De ahí la importancia que los estudiantes utilicen las herramientas tecnológicas que encontrarán en su trabajo (computadores, internet, multimedias, hipermedias entre otros) como un medio y un fin para aprender y pensar (Sánchez, 2001). Atendiendo a lo dicho anteriormente, en este trabajo se presenta como objetivo principal, la mejora en el proceso de aprendizaje del concepto división celular en estudiantes del grado noveno, mediante la construcción e implementación de una hipermedia educativa.

1. ANTECEDENTES

En este capítulo se expone a manera de revisión los aportes de distintos trabajos publicados en la literatura educativa relevantes para la construcción e implementación de la propuesta, en donde se desarrollaron tres categorías; en primer lugar, (1.1) La división celular como mecanismo complejo y abstracto en el proceso de enseñanza y aprendizaje. (1.2) Las TIC como herramientas para la enseñanza de la división celular, (1.3) Beneficios que ha otorgado el uso de una hipermedia educativa.

1.1 La división celular como mecanismo complejo y abstracto en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Banet, y Ayuso (1995) realizan una investigación en la cual hacen un estudio sobre cómo analizar algunas de las causas que dificultan el aprendizaje de los contenidos de genética. Para ello, aplican una serie de cuestionarios y entrevistas a los estudiantes de secundaria entre 14 – 16 años, obteniendo lo siguiente: 1. Los conceptos como gen, cromosomas, reproducción celular y mutaciones son confusos. 2. Los contenidos enseñados producen una visión equivocada de los genotipos debido a que los profesores se fundamentan en libros que tienen errores conceptuales. 3. Los conocimientos de los estudiantes son distantes del conocimiento científico aceptado actualmente debido a que dicen que la información genética no está en todas las células. De acuerdo con lo anterior los autores en mención concluyen, que antes de enseñar genética los maestros deben procurar que los estudiantes conozcan las relaciones entre la información hereditaria y las funciones celulares.

Rodríguez et al. (2000) realizan una extensa revisión bibliográfica de investigaciones acerca de las dificultades presentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje, encontrando gran dificultad en la comprensión del componente celular, de donde se derivan mayores dificultades en la división celular a nivel estructural y funcional; Para ello los autores sugieren, como estrategia metodológica, indagar más en lo que el estudiante tiene en su mente y por qué lo piensa de esa manera, puesto que los estudiantes no son recipientes vacíos que se pueden llenar de información, sino que ya tienen unas ideas, códigos, signos, imágenes adquiridas que al interactuar con la información dada por el docente, permite construir el aprendizaje en cada estudiante. Con respecto a lo anterior los autores concluyen

que la dificultad en la enseñanza de estas temáticas complejas se evidencia por la diferencia entre la información recibida y los conceptos impartidos por el docente durante la clase (leyes, principios o procesos experimentalmente comprobados). Este trabajo hace énfasis en la importancia de las representaciones internas entendidas como entidades mentales o elementos básicos en la cognición.

Valencia e Isaza (2011) presentan un trabajo de grado, en el cual investigan ¿Cómo se presenta el contenido conceptual de la herencia biológica en algunos libros de textos utilizados por los docentes de ciencias naturales de educación básica secundaria? Para resolver el problema tuvieron en cuenta la detección de los libros de texto utilizados por los profesores al enseñar el contenido conceptual de herencia biológica, y a partir de los resultados anteriores se seleccionaron los cuatro con mayor porcentaje; en ellos analizaron el contenido, las actividades y evaluación de la herencia biológica. Los resultados muestran que faltan elementos en la explicación de las características relevantes de las leyes de Mendel, el cual se enfatiza en la resolución problemas algorítmicos sin profundizar en el análisis, comparación, formulación y comprobación de hipótesis, debido a que tienen errores en la representación gráfica de la transmisión de caracteres de padres a hijos, se evidencia una fragmentación del contenido conceptual y se enfatizan en respuestas, dejando de lado los procesos. Este trabajo concluye que algunos libros de texto muestran su contenido conceptual por medio del lenguaje, actividades y evaluaciones que se presenta, por esta razón los autores en mención expresaron que antes de llevar un libro texto al aula de clases el profesor debe hacer un análisis del documento para tener conciencia de los problemas y utilizarlo como un material alterno y no como el principal.

Este trabajo de investigación permite identificar las principales dificultades de enseñanza y aprendizaje que presentan los estudiantes, con respecto al tema división celular, de esta manera analizar los problemas y tenerlos en cuenta para la construcción e implementación de la hipermedia.

1.2 Las (TIC) como herramientas para la enseñanza de división celular.

Las Tic, el laboratorio virtual y la experimentación como herramienta didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales. Liz Patricia Suárez. Docente Colegio Distrital INEM Santiago Pérez. Bogotá 2010.

Suárez (2010) en este trabajo describe la experiencia desarrollada durante los últimos tres semestres de un grupo de estudiantes de educación media, articulada a la educación superior, en la modalidad de ciencias. En esta propuesta se describe el uso del computador, la internet, los blogs, clic 3.0, simulaciones, el microscopio (USB), las cámaras digitales, y los celulares como herramientas en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales y en el desarrollo de prácticas de laboratorio. El planteamiento, la ejecución y análisis de esta propuesta lleva a la reflexión en torno al uso efectivo, eficiente y adecuado de las Tic como herramienta didáctica en los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales.

Suárez (2010) concluye que de esta manera se ve cómo las (TIC) además de aportar muchas herramientas para el aprendizaje colaborativo, sirve para una conexión con el otro sin necesidad de ocupar un lugar u hora determinada si no que a través de ellas se puede saber qué está pasando en cualquier lugar del mundo, ayuda a reconstruir el pasado, a realizar trabajos grupales sin necesidad de reunirse, viajar virtualmente por museos o visitar bibliotecas etc.

Indagando sobre la división celular. Fantini, V., & Joselevich, M. (2014). Indagando sobre división celular. *Presentado en Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires, Argentina.*

Fantini Verónica y Joselevich María, (2014) presentaron una propuesta para el estudio de la división celular, el cual está desarrollada dentro del módulo de ciencias del plan escuelas para la innovación del programa conectar igualdad. La propuesta es una secuencia apoyada en las (TIC) que aborda la división celular desde el modelo didáctico de la enseñanza por indagación, en donde los estudiantes construyen sus propios esquemas y conocimientos. Para ello, trabajaron con ayuda de un video en el que puedan observar las células vivas en división celular, en el cual los estudiantes son los responsables de construir sus propios

esquemas y descripciones, haciendo fotogramas del video, para luego plasmarlos en el cuaderno, describirlos y finalmente llegar al concepto de fases de la división celular. La secuencia didáctica fue aplicada con docentes de ciencias en Buenos aires - Argentina, con buenos resultados. A partir de lo anterior, los autores en mención concluyen: que es una alternativa a la metodología tradicional de la educación en ciencias naturales, en el cual haciendo uso de las (TIC) se cambia el rol del estudiante y del profesor, haciéndolos partícipes de la construcción del conocimiento, fortaleciendo algunas competencias científicas como la observación e interpretación, cambiando la clase tradicional por una clase más participativa. Los autores concluyen que los docentes no pueden escudarse en el viejo mito que el docente a cargo requiere de un amplio manejo de programas, pues si bien es cierto solo requiere del manejo de power point y la proyección de un video; así que es una gran propuesta para los docentes de ciencias. Por todo lo anterior, esta propuesta educativa aporta a este trabajo ayudando a encontrar algunas de las dificultades en la enseñanza y el aprendizaje, además, ayuda a entender el papel que puede tener las (TIC) en el aula de clase, por ejemplo, brinda herramientas para entender que la división celular es un proceso dinámico y continuo; por lo tanto, se convierte en una alternativa que ayuda a encaminar actividades y herramientas hacia un cambio en el aula de ciencias.

Animar la división celular (Mitosis): Una propuesta didáctica con la técnica de slowmation. Occelli, M., García-Romano, L., Valeiras, N., & Willging, P. A. (2017). *Animar la división celular (mitosis): una propuesta didáctica con la técnica de slowmation. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 14(2).*

El presente artículo tuvo como objetivo abordar el tema de división celular (mitosis) desde un diseño didáctico apoyado en las (TIC); como alternativa presentó la propuesta de realizar animaciones (Slowmation). La propuesta se desarrolló con 71 estudiantes de segundo año de tres escuelas de secundaria en la Ciudad de Córdoba Argentina, la población de estudio estuvo entre los 13 y 14 años en donde tuvieron que hacer esquemas con plastilina del paso a paso para luego tomarle fotos y así llegar a una animación Slowmation; los docentes en todo el proceso llevaron registro fotográfico y se grabaron diálogos de entre los estudiantes y por último se les aplicó una encuesta para saber cuáles fueron los resultados de la propuesta.

Los resultados y conclusiones obtenidas rondan la idea que las animaciones Slowmation permitió la construcción de significados, promovió la modificación de ideas estrictas y generó espacios para la explicación de conceptos por parte del docente. Para finalizar, este artículo ayuda a este trabajo a entender que las (TIC) pueden brindar estrategias para hacer que el rol del estudiante sea más activo, generando reflexión conceptual entre los mismos estudiantes y la discusión de posibles confusiones que requieren la intervención del docente; al igual que, cambiar la idea de que las (TIC) necesitan un gran conocimiento de la informática para poder ser llevadas al salón de clase.

Estos estudios demuestran que las (TIC) han dado muy buenos resultados en el ámbito educativo, por lo tanto, se refleja la importancia de implementar estas tecnologías en la educación y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por ello es muy enriquecedor para este proyecto educativo además de ayudar a integrar a los estudiantes en esta era tecnológica que cada vez toma más fuerza y son herramientas con las que se pueden encontrar en su lugar de trabajo.

1.3 Beneficios que ha otorgado el uso de una hipermedia educativa.

Diseño y desarrollo de una hipermedia didáctica para la enseñanza del concepto meiosis y mitosis. GUERRERO. J; MARTÍNEZ I. (2012). Tesis de pregrado, Universidad del Valle.

Los autores plantean una propuesta didáctica que ayudaría a mitigar las diferentes dificultades encontradas en la enseñanza y aprendizaje de los procesos de meiosis y mitosis que se materializaron a través del diseño y desarrollo de una hipermedia partiendo de las concepciones y los diferentes problemas conceptuales con los que llegan los estudiantes, para dar solución a dicho problema los autores diseñaron una metodología que consistió en dos fases:

1. Análisis didáctico y organización del contenido: en esta fase realizaron un análisis didáctico de los contenidos sobre la enseñanza del aprendizaje del concepto “Meiosis y Mitosis”, en donde se pudo determinar las dificultades de aprendizaje y las problemáticas más relevantes que los estudiantes presentaron en el proceso de aprender dicho concepto, a partir de la cual se determinó diversas dificultades en el aprendizaje, donde al reconocerlas

y tener presente las ideas previas que traen los estudiantes sobre el concepto, sirvió para determinar qué contenidos son necesarios desarrollar dentro del recurso y cuál debería de ser el manejo metodológico para lograr una mejor comprensión de ellos.

2. Diseño y desarrollo de la herramienta didáctica: Esta fase de la metodología consistió en el diseño y desarrollo de la herramienta didáctica tecnológico, basado en un modelo de resolución de problema para la enseñanza del proceso meiosis y mitosis que sirva de apoyo para la enseñanza y aprendizaje de este proceso, destacaron aspecto como Metáfora, personajes y sus funciones, organización de la hipermedia y aspectos técnicos tenidos en cuenta para el desarrollo de la herramienta.

Los autores concluyen que el diseño y desarrollo de la herramienta didáctica para la enseñanza de la ciencia, suele ser un ejercicio muy gratificante teniendo en cuenta el impacto de las tecnologías en la sociedad las cuales al aplicarlas dentro del aula de clases logran llamar más la atención del estudiante, sin embargo se debe tener en cuenta que para lograr los resultados que se desean, el docente en ejercicio debe conocer las necesidad propias del concepto, tener conocimiento del tema, de tal forma que los resultados sean realmente los esperados y que esta herramienta no se convierta en un recurso educativo. (Martínez y Guerrero, 2012).

Diseño e implementación de una hipermedia educativa para el mejoramiento del aprendizaje del concepto sustancia. ESPINOSA. E (2017). Artículo de Investigación, Universidad del Valle.

El presente artículo es el resultado de una investigación realizada entre los años 2015-2016, en el cual el objetivo principal es mejorar el proceso de aprendizaje del concepto sustancia en estudiantes del grado 5to, mediante el diseño e implementación de una hipermedia educativa. La metodología de la investigación fue mixta, se realizó con 33 estudiantes de grado quinto. La metodología consta de tres momentos de análisis:

1. En el primer momento se realizó un cuestionario y una entrevista para identificar las ideas previas de los estudiantes, y las dificultades en la enseñanza.

2. En el segundo momento se hizo la descripción de las sesiones desarrolladas con los estudiantes desde la descripción hasta la implementación de la hipermedia.

3. En el tercer momento se analizaron los resultados obtenidos durante y posterior a la implementación de la hipermedia, a partir de una matriz o rejilla previamente elaborada.

El autor en mención concluye que, en los resultados se evidenciaron aspectos positivos tanto en el aprendizaje como en las actitudes de los estudiantes, tales como el interés y la motivación que despierta en ellos este tipo de herramientas, permitiéndoles reconocer, diferenciar y construir definiciones muy cercanas a la realidad, lo que facilitó el avance y apropiación de otros conceptos, como a su vez la importancia de la apropiación del uso e implementación de las TIC por parte de los docentes en el aula de clase. Espinosa (2017).

La hipermedia por ser una de las herramientas más completa e interactiva es de gran importancia en este trabajo, ya que los aportes realizados en anteriores investigaciones demuestran buenos resultados destacando así, que es, una herramienta con optimas características que son favorables para los estudiantes. De esta manera se puede tomar como guía para la construcción de la hipermedia con anteriores estudios que han contribuido de forma importante a reforzar la tendencia hacia el diseño de metodologías de trabajo y de enseñanza basadas en la cooperación.

2. EL PROBLEMA

En este apartado se plantea, formula y justifica el problema central en la que se orienta la investigación.

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El tema de división celular es uno de los contenidos del área de ciencias naturales y educación ambiental en el que los estudiantes presentan mayor dificultad, entre ellas se resaltan las siguientes: el nivel de abstracción y complejidad de los procesos de mitosis y meiosis conlleva a que se oculte lo significativo que es la diferencia entre ambos procesos. Otra de las dificultades encontradas en el aprendizaje hace referencia a la comprensión de

los caracteres tridimensionales y continuos del proceso, no logran diferenciar claramente los momentos en los cuales se produce la división de las células y los cromosomas; no consiguen relacionar de forma evidente a la mitosis con el crecimiento de los organismos pluricelulares ni a la meiosis con la reproducción y la variabilidad genética, entre otras (Fantini & Joselevich, 2014).

En la actualidad las diferentes dificultades de aprendizaje, pueden deberse a múltiples factores dentro del aula de clase, entre los cuales se destacan: el aprendizaje memorístico de los conceptos sin ningún significado para el estudiante, estilos de enseñanza tradicional que desmotivan al estudiante mostrando poco interés por lo que aprende, espacios de enseñanza y aprendizaje poco flexibles utilizando siempre los mismos recursos didácticos de enseñanza (materiales impresos, Tableros, Materiales manipulativos, entre otros), que por sus características no son muy apropiados para la enseñanza de conceptos de carácter abstracto dando como resultado aprendizajes repetitivos y poco significativos en los estudiantes, conllevando a que el estudiante no apropie el conocimiento (Fantini & Joselevich, 2014).

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, para reparar esas dificultades, se vienen implementando los recursos didácticos tecnológicos, considerados estos como materiales diseñados para servir de puente entre el conocimiento nuevo y el ya elaborado por el estudiante, por lo tanto, se podría considerar que las dificultades encontradas en el aprendizaje de división celular se podría subsanar en la medida que se vinculen algunos recursos tecnológicos al proceso de enseñanza y aprendizaje tales como: Simuladores, páginas web educativas, videos, software educativo, hipermedia, entre otros. De manera que, sirvan de puente entre lo abstracto y lo sensible ayudando a solucionar los diferentes problemas de aprendizaje que se presentan con las clases tradicionales.

Es evidente que, en la actualidad, se han diseñado diversos materiales desarrollados para tal fin. Recursos apoyados por la tecnología facilitan la comprensión de algunos tópicos, sin embargo en muchas ocasiones, no logran desarrollar una secuencia metodológica coherente que logre contribuir a mejorar la comprensión de este proceso, donde es importante destacar que estas herramientas no cumplen la función solas, los docentes y estudiantes deben poner de parte y buscar mejorar las condiciones de aprendizaje, donde se generen

mayor autonomía y responsabilidad en la adquisición de conocimientos, con lo cual a través del uso de las (TIC), los estudiantes motivados y guiados de manera adecuada sean capaces de construir sus conocimientos, competencias y habilidades mediante autoaprendizaje supervisado, coordinado por profesores facilitadores (Careaga y Contreras, 2004).

Wegerif, 2002 propone que las (TIC) pueden actuar como herramientas para facilitar la comprensión de procesos científicos y conceptos biológicos propiciando un aprendizaje significativo en los estudiantes, para ello se propone la hipermedia, ya que admiten representaciones de información múltiples y dinámicas, son a la vez fuente de actividades y recursos que permiten a los estudiantes discutir y explorar ideas, realizar actividades de investigación y ofrecen redes a través de las cuales los alumnos pueden involucrarse en la creación del conocimiento con otros que no están físicamente presentes, pero, para que estas herramientas cumplan con la función de un aprendizaje significativo es fundamental el acompañamiento del docente, el cual debe capacitarse constantemente y redireccionar el método de enseñanza, ya que este será quien oriente y guíe este proceso. Para ello se propone que el docente se capacite en (TIC) donde puede concebirse como un desafío, una fuente de libertad y de estímulo que, al vincular al estudiante con la aplicación práctica, lo conecta con la realidad, le facilita la comunicación, la interacción, favorece la generación de conocimientos científicos que le permiten comenzar a desarrollar hábitos y estrategias que lo ayudarán en la elaboración del conocimiento y al logro de un aprendizaje significativo (Salinas, 2004).

Teniendo en cuenta lo anterior y la necesidad de implementar recursos didácticos tecnológicos como la hipermedia, la cual, de acuerdo con diferentes estudios ya realizados han otorgado resultados óptimos demostrando que sirven de apoyo en el aprendizaje de fenómenos y procedimientos abstractos como los observados en la división celular, de tal forma que faciliten la comprensión y diferenciación de los dos procesos celulares, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿CÓMO LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA HIPERMEDIA FAVORECE EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DIVISIÓN CELULAR?

2.2 JUSTIFICACIÓN

Es importante el estudio y comprensión del tema división celular ya que de ésta proviene la generación y regeneración de tejidos, producir el crecimiento y desarrollo del individuo desde el estado embrionario, reemplazar células muertas, dar origen a nuevos individuos, entre otras, además hace parte de la genética, con la cual en la actualidad se están produciendo investigaciones que incluyen la clonación, el genoma humano, la modificación de las especies, la terapia génica y las armas biológicas entre otros, que han tenido un rápido desarrollo con implicaciones sociales y ecológicas importantes, aspecto que hace aún más importante el conocimiento de la genética pues cada vez con mayor frecuencia se deben tomar decisiones frente a estos, para lo cual es indispensable entender de qué se habla y las consecuencias de aceptar o rechazar la aplicación de estas nuevas prácticas en los seres vivos.

A pesar de que la división celular está incluida dentro de la formación básica, las dificultades tanto para la enseñanza como en el aprendizaje son bastantes, al tener en cuenta los conceptos aprendidos en la cotidianidad del estudiante, ya que permite saber cuáles son las dificultades y fortalezas del estudiante y a su vez da elementos para el planteamiento de las estrategias pertinentes para lograr el aprendizaje (Caballero, 2008; Giordan, 1985). Para ello la importancia de la hipermedia, la cual se incluye dentro de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), se convierte en una herramienta indispensable para lograr que los estudiantes además de motivarse e interesarse más en una clase de ciencias logren conocimientos significativos, de tal manera que lo aprendido en el tema de división celular quede en su estructura cognitiva, es decir, que se comprenda y que este aprendizaje sea más duradero.

Por lo tanto, Palomo, Ruiz y Sánchez (2006) indican que las (TIC) ofrecen la posibilidad de interacción que pasa de una actitud pasiva por parte del alumnado a una actividad constante, a una búsqueda y replanteamiento continuo de contenidos y procedimientos. Aumentan la implicación del alumnado en sus tareas y desarrollan su iniciativa, ya que se ven obligados constantemente a tomar "pequeñas" decisiones, a filtrar información, a escoger y seleccionar, de tal forma que permitan mostrar un material de forma más llamativa, interactiva y significativa para el estudiante de tal manera que éste se motive,

asimile y transforme los procesos de construcción del conocimiento, llevando a un aprendizaje significativo en donde se introduzcan estos conceptos en su estructura cognitiva.

Es por esto que se propone una estrategia de enseñanza-aprendizaje del tema división celular apoyada por las nuevas tecnologías con el fin de propiciar aprendizajes significativos en los estudiantes, en el cual los conceptos más abstractos requieren de la utilización de recursos didácticos que contengan elementos que le otorguen la capacidad de involucrar situaciones que modelizan los procesos de enseñanza, como es el caso de las simulaciones, los videos e imágenes en movimiento que en conjunto de secuencias de actividades contribuyan a disminuir dichas dificultades. Con estos implementos tecnológicos también se consigue explorar el mundo, macro, micro y submicroscópico. Además de realizar prácticas o experimentos, que por los costos tan elevados y largos periodos de tiempo o por algún tipo de peligro al manipular ciertas sustancias, no son posibles realizarlas en el salón de clases y que con la ayuda de estas herramientas se consigue explorar e indagar en estos campos importantes para la educación. Por consiguiente, una hipermedia puede ofrecer el potencial de construir un entorno que le permita al usuario realizar todas las actividades que serán eficaces para su aprendizaje (Jonassen, 1988).

Uno de los objetivos principales de los sistemas hipermedia educativos es proporcionar un entorno de aprendizaje que facilite la exploración. Este tipo de entorno proporciona acceso inmediato a grandes colecciones de información. El aspecto que más distingue a la hipermedia es su habilidad para representar una descripción estructural de la base de conocimiento (A. Pérez, J. Gutiérrez, R. López, A. González & J. A. Vadillo, 2001).

Gil et al., (1991) propone que algunos de los problemas más relevante de la educación científica actual es la ausencia de actitudes favorables por parte de los estudiantes hacia y el aprendizaje de la ciencia, que muchos autores han relacionado desde hace tiempo con el uso generalizado de una metodología de enseñanza poco activa y motivadora, que utiliza en exceso la transmisión verbal de conocimientos como principal recurso. Furió-Mas, Carles y Domínguez-Sales, Consuelo (2007) plantean la persistencia de las concepciones alternativas de los estudiantes como síntoma de las deficiencias de aprendizaje en la

enseñanza habitual, en este caso división celular como dificultad, de ahí la importancia de fomentar un aprendizaje basado en la utilización de materiales didácticos, en este caso la propuesta de una hipermedia educativa que permitan la reflexión y la participación activa de los alumnos en la construcción del conocimiento y así lograr una asimilación integradora del nuevo conocimiento.

Mediante la utilización de nuevas herramientas puede ser una estrategia adecuada para que el estudiante comprenda el tema de división celular, una de las opciones es la incorporación de la hipermedia en el aprendizaje del tema en mención ya que su utilización trae ventajas en el proceso educativo como: ampliación de la oferta informativa, creación de entornos más flexibles para el aprendizaje, favorece tanto el aprendizaje independiente y el autoaprendizaje como el colaborativo y cooperativo, romper los clásicos escenarios formativos limitados a las instituciones escolares, ofrecer nuevas posibilidades para la orientación y facilitar una formación permanente. Cabero (2007) menciona que el uso de las TIC da al estudiante la posibilidad de acceder a la información y mejorar su rendimiento académico con la ayuda de una estrategia de enseñanza planteada por el docente considerando tanto la falta de motivación por aprender ciencias como las dificultades de aprendizaje significativo que muestran la mayoría de los estudiantes en diversos temas de las ciencias.

La enseñanza asistida por la tecnología debe avanzar hacia una fundamentación basada en el aprendizaje utilizando recursos y actividades que promuevan la reflexión y la reestructuración de ideas (Pontes 2005). En este contexto la utilización de la hipermedia se considera que hace parte de las herramientas ofrecidas por las (TIC), ha generado un aprendizaje enriquecido, con excelentes resultados en el desarrollo de las habilidades cognitivas en los estudiantes, estimulando la experimentación, la creatividad y el nivel de análisis.

Por todos los anteriores planteamientos y la revisión teórica anteriormente expuesta, podemos resaltar que la justificación de esta investigación radica en que el uso de la hipermedia es una herramienta educativa poderosa porque involucra varios de nuestros sentidos en el proceso de aprendizaje. Los estudiantes que utilizan la multimedia están

leyendo, visualizando, escuchando y manipulando diferentes materiales en un mismo ambiente de aprendizaje.

3. MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se presenta el marco teórico que consiste en los fundamentos teóricos sobre el cual se desarrollará la propuesta investigativa para resolver el problema propuesto, que nos permitirán entender y dar una respuesta adecuada al problema de investigación, para su realización se realizó una revisión de diversas fuentes bibliográficas que abordan temáticas que se irán planteando en el transcurso del proceso investigativo.

3.1 TEORÍA DEL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Según un estudio de Candela (2016), *“esta teoría ha sido un importante referente para los investigadores y educadores del campo de las ciencias. En términos generales, puede afirmarse que fue construida a partir de una analogía plausible entre el esquema operativo de un computador y el cerebro humano con la diferencia de que en las personas media los intereses y experiencias previas como elementos de control”*. Esta teoría establecida sobre los fundamentos de la sociología cognoscitiva se apoya en el hecho de que la información que permanece en la memoria de largo plazo determina de manera definitiva el proceso de percepción, según lo establece la teoría de Gestalt y lo reafirma Ausubel (1968), cuando resalta la importancia de los conocimientos que el estudiante posee para los procesos de aprendizaje. A partir de estos elementos, surge el modelo del procesamiento de la información (Johnstone, 2006) quien incluyó aspectos como la percepción, almacenamiento a largo plazo y recuperación de la información.

En términos generales, el modelo plantea que los estímulos externos tales como la experiencia de aula, son percibidos y filtrados por los sentidos para su posterior procesamiento. Para esta primera etapa, el sujeto presta atención a aquello que le es familiar, estimulante, interesante, sorprendente o excitante, es decir, que usa estos criterios para filtrar la información que será procesada. No obstante, el control del proceso de filtración recae principalmente en lo que ya existe en su memoria de largo plazo. Esto

implica, que algo no resultara familiar, interesante o sorprendente, hasta haber sido comparado con experiencias o expectativas previas. Candela (2016).

Según Candela:

La información que ingresa a través del filtro es entonces procesada en la mente consciente o espacio de memoria de trabajo. Este espacio, tiene dos acciones importantes, una es almacenar temporalmente la información y la otra es hacer uso de la información hasta que tenga sentido. Una vez hecho esto, es posible emitir una respuesta y/o almacenarla en la memoria de largo plazo. (2016, P.77).

Para darle sentido a la nueva información, es necesario relacionarla con aquello que ya se encuentra en la memoria de largo plazo. En caso de lograrse una síntesis entre ambas, la información resultante podrá ser almacenada en esta última. Puede ocurrir, que también se guarde información no deseada, lo cual dará lugar a la aparición de concepciones alternativas. No obstante, el actual propósito es conseguir una correcta asociación de la información para que así lo aprendido sea más accesible y útil (Johnstone, 2006).

El modelo de procesamiento de la información se ha utilizado específicamente para explicar cómo ocurre el aprendizaje humano (R. Gagné, R. Mayer. 1992). Así, una persona que está aprendiendo pone en juego un conjunto de estructuras internas y al interior de cada una de ellas una cantidad de procesos.

El flujo de información proviene del ambiente va siendo transformado, en fases sucesivas, a medida que se desplaza a través de las estructuras internas. *“Un sólo acto de aprendizaje implica el despliegue de un conjunto de procesos, los cuales pueden completarse en un lapso muy corto, pese a la cantidad de componentes involucrados”* (Moya, 1997, P.87). El resultado final es la construcción de nuevos conocimientos por parte del aprendiz, los cuales quedarán incorporados en su estructura cognitiva.

El enfoque con el que comienzan las teorías cognitivas del aprendizaje es el procesamiento de la información, que adopta la analogía del ordenador para estudiar y explicar el funcionamiento de la mente humana. La mente procesa la información, desde su entrada (input) hasta su salida (output), mediante una serie de procesos (recogida de información,

procesamiento, almacenamiento, recuperación y uso de ella cuando sea necesario) que operan de manera sucesiva y secuencial.

La importancia de esta teoría se debe a la comparación de la mente humana con un ordenador, para elaborar modelos que expliquen el funcionamiento de los procesos cognitivos y el modo en que determinan la conducta. Para lo que se considera de gran importancia en este trabajo, puesto que, se materializa en el aula de clases como modelos tecnológicos para orientar la enseñanza, aprendizaje, aplicación y evaluación del conocimiento científico con los propósitos de la construcción del conocimiento significativo que ayude a entender y solucionar los problemas fundamentales que tienen los estudiantes en el desenvolvimiento diario en esta sociedad.

3.2 DEFINICIÓN DE (TIC)

Según, Cabero las (TIC) son: *“En líneas generales podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexionadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas”*. (Cabero, 2007: P.198). Existen múltiples instrumentos electrónicos que se encuadran dentro del concepto de (TIC), la televisión, el teléfono, el video, el computador. Pero sin lugar a duda, los medios más representativos de la sociedad actual son los computadores que nos permiten utilizar diferentes aplicaciones informáticas (presentaciones, aplicaciones multimedia, programas ofimáticos, simuladores, etc.) y más específicamente las redes de comunicación, e Internet. Las (TIC) son medios, herramientas diseñadas para facilitar el aprendizaje, el desarrollo de habilidades y desarrollar distintas formas de aprender, con estilos y ritmos diferentes dependiendo del sujeto (profesor-alumno), pero en ningún momento las (TIC) se deben considerar como un fin; la tecnología es utilizada para acercar al sujeto a la realidad. (Giraldo, 2008).

El impacto de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) sobre la educación, propicia posiblemente uno de los mayores cambios en el ámbito de la Educación. A través de Internet, las informaciones y recursos que ofrece, en el aula se abre una nueva ventana

que nos permite acceder a múltiples recursos, informaciones y comunicarnos con otros, lo que destaca la posibilidad de acceder con facilidad a conocer personalidades de opiniones diversas. Por otro lado, las nuevas teorías de aprendizaje que centran su atención no tanto en el profesor y el proceso de enseñanza, como en el alumno y el proceso de aprendizaje, tienen un buen aliado en estos medios, si se utilizan atendiendo a los postulados del aprendizaje socioconstructivo y bajo los principios del aprendizaje significativo. Como han demostrado diferentes estudios, el uso de las (TIC) en la educación depende de múltiples factores (infraestructuras, formación, actitudes, apoyo del equipo directivo, etc.), entre los cuales el más relevante es el interés y la formación por parte del profesorado, tanto a nivel instrumental como pedagógico.

Dentro de las (TIC) se encuentran gran variedad de recursos tecnológicos entre los cuales se destaca la hipermedia en la cual el estudiante adquirirá nuevas destrezas introduciéndose en el mundo de la multimedia, donde el enfoque es más rico y nutrido para la adquisición y construcción del conocimiento y más aún si se trata de la información obtenida directamente. Morrissey (2005) afirma que los contenidos digitales de buena calidad enriquecen el aprendizaje y pueden ilustrar conceptos y principios mediante diversas herramientas como la hipermedia, que de otro modo serían muy difíciles de comprender para los estudiantes. Por lo tanto Gómez (2010) resalta la importancia del uso de los recursos tecnológicos como la hipermedia en las escuelas, por el nivel cognitivo que mejorará en los niños y los docentes, al adquirir un nuevo rol y conocimientos, como conocer la red y cómo utilizarla en el aula e interactuar entre todos con los beneficios y desventajas, además la incorporación de estos recursos en la educación tiene como función ser un medio de comunicación e intercambio de conocimiento y experiencias; son instrumentos para procesar la información y para la gestión administrativa, son fuente de recursos, medio lúdico y desarrollo cognitivo, además permite que los estudiantes desarrollen la capacidad de entendimiento, de la lógica, favoreciendo así el proceso del aprendizaje significativo en los alumnos, Por lo cual este trabajo se enfocará en como la hipermedia ayudaría a mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes en el tema de división celular.

3.2.1 CLASIFICACIÓN DE LAS (TIC)

Las tecnologías de información la cual en una colección de sistemas de información y su lado tecnológico que incluye el hardware, software, bases de datos, redes y otros dispositivos (Turban, 2008). Partiendo de la definición anterior se puede clasificarlas de la siguiente manera:

- **Sistemas de Información:** Recolecta, procesa, almacena, analiza y distribuye de datos e información para un propósito específico. (Turban, 2008).
- **Hardware:** Colecciona y almacena datos en donde se puede agregar, modificar, eliminar, buscar e imprimirlos. (Daley, 2006)
- **Software:** Son componentes físicos tales como circuitos, discos duros, impresoras, dispositivos de salida, servidores, etc. (Daley, 2006)
- **Bases de datos:** Todos los programas necesarios para una computadora y sus dispositivos periféricos funcionen adecuadamente (Daley, 2006)
- **Redes:** Conexión de un grupo de dos o más computadoras para el intercambio de datos y recursos. (Daley, 2006).

3.2.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS (TIC)

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), así como otras estrategias de innovación tecnológica y científica, presentan una relación directa con cambios de tipo procedimental, cultural, estratégico, productivo, etc. Estos cambios, implican que organizaciones y personas desarrollen una serie de pasos, que les permitan asimilar y adaptarse a dichos cambios, para posteriormente aceptar e implementar las nuevas prácticas y estrategias que esto conlleva.

A continuación, se describen las ventajas y desventajas que pueden presentarse, en la utilización de las (TIC) en el desarrollo de actividades personales y organizacionales.

VENTAJAS

- Desde la perspectiva del aprendizaje, las (TIC) favorecen la continua actividad intelectual y desarrollan la creatividad y el aprendizaje cooperativo. Así mismo, mejoran las competencias de expresión y creatividad y desarrolla habilidades de búsqueda y selección de información. También son un canal de fácil acceso a mucha información de todo tipo.
- Para los Estudiantes: A menudo aprenden con menos tiempo, Atractivo, Acceso a múltiples recursos educativos y entornos de aprendizaje, Personalización de los procesos de enseñanza y aprendizaje, Flexibilidad en los estudios, Instrumentos para el proceso de la información, Ayudas para la Educación Especial.
- Para los Profesores: Fuente de recursos educativos para la docencia, la orientación y la rehabilitación. Facilidades para la realización de agrupamientos. Liberan al profesor de trabajos repetitivos. Facilitan la evaluación y control. Actualización profesional. Constituyen un buen medio de investigación didáctica en el aula.

DESVENTAJAS

- Desde la perspectiva del aprendizaje, las (TIC) pueden generar distracciones, dispersión, pérdida de tiempo, Información poco fiable, aprendizaje superficial y dependencia de los demás.
- Para el estudiante puede ocasionar adicción, aislamiento, cansancio visual y otros problemas físicos, sensación de desbordamiento, comportamientos reprobables.
- Para los profesores podría ocasionar Estrés, desarrollo de estrategias de mínimo esfuerzo, desfases respecto a otras actividades, supeditación a los sistemas informáticos, entre otros.

3.2.3 LAS (TIC) EN LA EDUCACIÓN

Hoy en día se debe tener en cuenta que las (TIC) juega un papel importante en la vida y en la educación ya que se consideran como una realización social que facilitan los procesos de información y comunicación, gracias a los diversos avances tecnológicos, en miras de una

construcción y extensión del conocimiento, además Morrissey (2005) indica que los contenidos digitales de buena calidad enriquecen el aprendizaje y pueden ilustrar conceptos y principios mediante diversas herramientas que ofrecen las (TIC), que de otra manera serían muy difíciles de comprender para los estudiantes, por consiguiente Gómez (2010) destaca la importancia de las (TIC) en la educación, por el nivel cognitivo que mejorará en los estudiantes y lo los docentes, al adquirir un nuevo rol y conocimientos, como conocer la red y cómo utilizarla en el aula e interactuar entre todos con los beneficios y desventajas, además la incorporación de las (TIC) en el sistema educativo tiene como función ser un medio de comunicación e intercambio de conocimiento y experiencias; son instrumentos para procesar la información y para la gestión administrativa, son fuente de recursos, medio lúdico y desarrollo cognitivo, además permite que los estudiantes desarrollen la capacidad de entendimiento, de la lógica, favoreciendo así el proceso del aprendizaje significativo en los alumnos, igualmente el profesor ya no es el gestor del conocimiento, se convierte en un guía que permite orientar al alumno frente su aprendizaje.

De la misma manera Sánchez, (2001) argumenta que la incorporación de la informática educativa tiene que ver con el uso adecuado de las (TIC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje, donde su uso se traduce en estudiar la utilización y efectos de su aplicación a corto, mediano y largo plazo. Además, propone que la utilización de las (TIC) como herramientas dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje debe desarrollar en los estudiantes habilidades que les permitan su adaptabilidad a los cambios de manera positiva, así como contribuir al enriquecimiento de sus potencialidades intelectuales para enfrentar la sociedad de la información. Por ende, la utilización de las (TIC) propone cambios de repercusión a la hora de su utilización en la educación, ya que modifica las relaciones interpersonales, la forma de difundir la información y la forma de generar el conocimiento, por lo que las instituciones educativas se ven obligadas a ponerse al día para conocer y utilizar nuevos lenguajes y formas de comunicación. Las instituciones educativas deben garantizar cambios en la percepción de la enseñanza y en los proyectos educativos, para que la utilización de las (TIC) se haga de forma eficiente (Dolores Alcántara 2009).

En la implementación de las (TIC) se puede encontrar variedad de herramientas tecnológicas que son utilizada por los docentes y estudiantes dentro del proceso de

enseñanza y aprendizaje entre las cuales la Hipermedia que según León (1998), (citado por Prieto 2006:23), indica que, esta presenta una arquitectura única y particular, integra diferentes soportes y vías posibles para la comunicación, de tal manera que cada uno de estos soportes presentan sus funciones particulares y trabaja con documentos, formatos y extensiones propios o enlazados a través de internet. Aunque se debe enfatizar la importancia de diferenciar entre un medio informático de tipo software educativo y un sistema hipermedia educativo, un elemento de distinción, es que la hipermedia presenta explícitamente los contenidos, a diferencia de las bases de datos, los constructores, simuladores o programas herramienta; otro elemento de diferenciación es que además de brindar información los hipertextos permiten estructurar lo cual podría aportar significados lógicos y psicológicos favoreciendo el aprendizaje significativo (Fanaro, Otero y Martínez, 2003). Por lo que Chavero (1999) enfatiza que la hipermedia, a diferencia del software típico presenta la estructuración de los contenidos a aprender.

3.3 LA HIPERMEDIA

El término hipermedia toma su nombre de la suma de hipertexto y multimedia, una red hipertextual en la que se incluye no sólo texto, sino también otros medios: imágenes, audio, vídeo, etc. (Lamarca, 2014).

Muchos autores coinciden en esta definición de Hipermedia como resultado de la combinación de hipertexto y multimedia, donde hipertexto se entiende como la organización de una base de información en bloques discretos de contenido llamados nodos (en su mínimo nivel), conectados a través de enlaces cuya selección genera distintas formas de recuperar la información de la base; la multimedia consiste en la tecnología que utiliza la información almacenada en diferentes formatos y medios, controlados por un usuario (interactividad). Por lo tanto, la hipermedia conjuga tanto la tecnología hipertextual, como la multimedia. Si la multimedia proporciona una gran riqueza en los tipos de datos, el hipertexto aporta una estructura que permite que los datos puedan presentarse y explorarse siguiendo distintas secuencias, de acuerdo a las necesidades y preferencias del usuario.

La estructura de un hipermedia es la misma que la de un hipertexto, formado por nodos que se conectan mediante enlaces. La única diferencia es que los nodos contienen elementos de

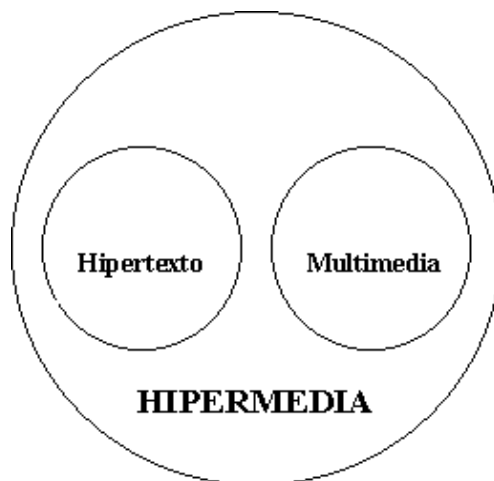
diferentes medios o morfologías. Las anclas ya no sólo son palabras sino que pueden, por ejemplo, ser una imagen o un fragmento de ella, o pueden ser una secuencia de audio o de vídeo. La estructura de un hipermedia es, pues, más compleja que la de un hipertexto. La interacción de los diferentes medios y la sincronización entre ellos suele ser uno de los aspectos más complejos en el desarrollo de aplicaciones multimedia.

Hipermedia es un nuevo medio. Es la síntesis de hipertexto multimedia, que comparte usos y características tanto del hipertexto como del multimedia, más una serie de propiedades que le son propias. La hipermedia nos permite comunicar de manera más efectiva, ya que al ser relacional y multimedial, puede parecernos más cercana a nuestro modo habitual de expresión y pensamiento, y a su vez, permite al usuario interactuar de manera más rica, sencilla y "amigable". Se podría decir que la hipermedia, añade al hipertexto y su forma de presentar la información de forma no secuencial (o multisequencial), cierta faceta multisensorial.

Los sistemas hipermedia se basan, pues, en la suma de las potencialidades hipertextuales y multimediáticas. Y se aplican, sobre todo, a un soporte abierto en línea, cuyo máximo exponente es la World Wide Web ya que permite interconectar e integrar, casi sin límites, conjuntos de información de diferentes materias expresivas: texto, imágenes, sonidos, vídeos, bases de datos, etc. La hipermedia se caracteriza por sus posibilidades interactivas y por las posibilidades que ofrece un nuevo medio de comunicación en red. Lo que realmente impulsa la aplicación de la interactividad plena en los sistemas multimediáticas, convirtiéndolos en hipermediáticos, es el desarrollo de las redes de comunicación, de las tecnologías de compresión de datos y la aparición de un servicio y una interfaz específicamente diseñada para los nuevos servicios y contenidos hipermediáticos, materializados en la Web.

A la hipermediatividad también contribuyen la utilización de interfaces basadas en sistemas icónicos cuyos signos semejan los objetos representados y que se pueden animar, enlazar y transformar, y que han culminado en el desarrollo de entornos virtuales que integran sensorialmente la información. (Lamarca, 2014).

En el siguiente gráfico, podemos observar cómo el término hipermedia engloba los conceptos de hipertexto y multimedia:



Hipermedia: Combinación de hipertexto y multimedia
Tomado de: (<http://www.hipertexto.info/documentos/hipermedia.htm>)

3.3.1 LA HIPERMEDIA EDUCATIVA EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE.

La herramienta tecnológica que se utilizará en el presente trabajo el cual es una hipermedia enfocada en el tema de división celular, por ello se hace necesario tener claro qué finalidad tiene una hipermedia educativa, por ejemplo autores como Pérez TA, Gutiérrez , López R, González A, Vadillo (2001), plantean que la hipermedia educativa se usa para la construcción del conocimiento, sirve de soporte a una filosofía educativa nueva, sustenta con eficiencia los procesos de enseñanza-aprendizaje y posibilita conformar un entorno educativo. Dede & Palumbo, (1991) proponen que los entornos de aprendizaje basados en el paradigma hipermedia permiten que la base de conocimiento se ajuste al alumno en lugar de que el alumno se tenga que acomodar a la base de conocimiento. Por consiguiente un sistema hipermedia ofrece al estudiante un grado de libertad al darle la posibilidad de determinar el camino a seguir dentro del hiperespacio que se le ofrece, para conseguir efectividad máxima con este tipo de entornos, por lo tanto se debe incentivar a los estudiantes a explorar entre la información, a hacer enlaces asociativos y relaciones e incluso a alterar el hiperespacio como un medio para conseguir mayor conocimiento a partir de su propia experiencia y estilo de aprendizaje, ya que un sistema hipermedia ofrece

el potencial de construir un entorno que le permita al usuario realizar todas las actividades que serán eficaces para su aprendizaje (Jonassen, 1988).

Además Scacchi, (1988), (citado por Espinosa 2017, P.175) indica que los sistemas hipermedia permiten a estudiantes redefinir la estructura y el contenido del material a utilizar, comparado con las formas tradicionales de presentación de la información esta posibilidad altera las restricciones existentes para adecuar la información y las aumenta considerablemente además la potencia de tales herramientas se puede ver como algo sutil y aumentativo; por lo que el autor propone que se tiene que aprovechar el potencial para desarrollar programas de aprendizaje efectivo y eficiente que se ajusten a los requisitos de la era de la información.

Fanaro, Otero & Martínez (2003), (citado por Espinosa 2017, P.175), la definen como aquella herramienta tecnológica que brinda información, favoreciendo el aprendizaje significativo, también genera ideas anclaje o subsumidores con las que se pueda relacionar la nueva información, favorece la organización de la estructura cognitiva presentando una cuidadosa selección de conceptos relevantes explícitamente jerarquizados, igualmente genera actividades y preguntas que requieran explicar, exteriorizar, predecir y chequear la propia predicción y argumentar acerca de los resultados, es decir actividades que permita tomar conciencia de lo que se sabe y proponer situaciones para transformar el conocimiento, planteando problemas nuevos y preguntas que señalen lo relevante.

Para concluir uno de los objetivos principales de los sistemas hipermedia educativos es proporcionar un entorno de aprendizaje que facilite la exploración. Este tipo de entorno proporciona acceso inmediato a grandes colecciones de información. El aspecto que más distingue al hipermedia es su habilidad para representar una descripción estructural de la base de conocimiento (A. Pérez, J. Gutiérrez, R. López, A. González & J. A. Vadillo, 2001).

3.3.2 VENTAJAS DE LA HIPERMEDIA

Algunas ventajas que proporciona la hipermedia según Díaz P., Catenazzi, C. I. Aedo, 1998. Son las siguientes:

- Integrar diferentes medios: imágenes, sonidos, videos, entre otros.
- Ofrece una forma interactiva para la búsqueda de información.
- Intentar imitar el funcionamiento de la memoria, debido a las facilidades que proporciona al usuario para encontrar lo que sea.
- Permite acceder a la información de diferentes maneras. El documento puede ser leído de una manera secuencial o no secuencial, la navegación se puede realizar mediante enlaces o utilizando otros mecanismos.
- Es un medio muy adecuado para manejar la información (estructurada o no) que no se apega a los esquemas tradicionales.
- La información puede ser distribuida, permitiendo la comunicación entre usuarios que se encuentran separados físicamente.
- Facilita la distribución de la información en módulos.

3.3.3 DESVENTAJAS DE LA HIPERMEDIA

Por otra parte, también se pueden evidenciar diversos problemas o desventajas que presentan la hipermedia son:

- Puede implicar un esfuerzo considerable por parte del usuario para comprender y utilizar las técnicas de recuperación de información de un hiperdocumento.
- Desorienta al usuario cuando navega en hiperespacios de formación muy extensos, puede llegar a perderse, muchas veces el documento no le proporciona el ambiente necesario para que él se pueda ubicar y tomar el camino correcto para llegar a donde desea.
- Puede ocasionar una sobrecarga de conocimiento, debido a que para utilizar una hipermedia se requiere de conocimiento adicional, lo que implica un esfuerzo por parte del usuario. Esto se presenta cuando el usuario debe conocer los procesos a seguir para poder interpretar y conseguir la información que desea.
- La interfaz debe ser intuitiva y no saturar los hiperdocumento con elementos multimedia innecesarios, enlazar todo aquello que pudiera parecer relacionado puede desorientar al usuario y provocar una navegación sin punto fijo.

3.4 MARCO DISCIPLINAR

A continuación, se realizará una explicación de los conceptos que se encuentran involucrados dentro de la hipermedia.

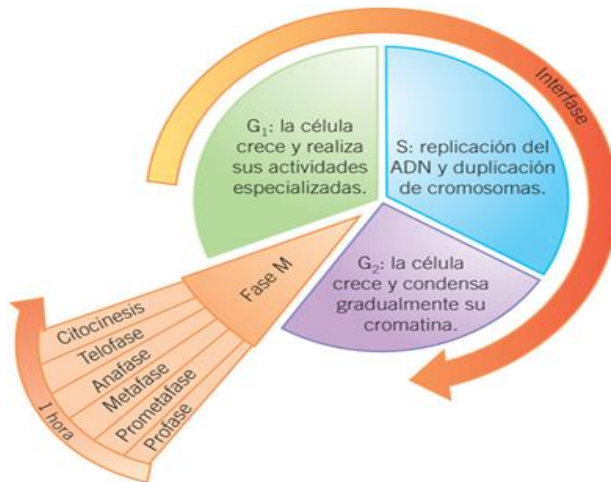
La mayoría de las células eucariotas, desarrollan un proceso de crecimiento y división, que se denomina ciclo celular que consta de dos etapas esenciales denominadas: interfase, Mitosis o Meiosis, y Citocinesis. Este ciclo podrá ser completado por la célula en pocas horas o varios días, dependiendo del tipo de célula que esté desarrollando el proceso.

Para desarrollar la división, la célula inicia su ciclo con la duplicación de su ADN, síntesis de histonas y otras proteínas asociadas con el ADN en los cromosomas, todo esto necesario para el desarrollo normal del proceso de formación de nueva células hija. Estos procesos preparatorios ocurren en la Interface que se subdivide en tres etapas que son la S, G1 y G2.

3.4.1 EL CICLO CELULAR

El ciclo celular representa el mecanismo fundamental subyacente a la reproducción de todos los seres vivos, y se divide en etapas, a través de las cuales la célula pasa de una división celular a la siguiente. Estos acontecimientos se realizan mediante una secuencia ordenada de procesos en los que la célula duplica su contenido y luego se divide en dos.

El ciclo celular se divide en dos fases principales: la fase M, o fase mitótica, y la interfase, o periodo preparatorio. La fase M, a su vez, se subdivide en mitosis, en la cual los cromosomas duplicados se dividen en dos núcleos, y citocinesis, donde toda la célula se divide en dos células hijas. Por otra parte, la interfase se subdivide en: fase G1, fase S y fase G2. Durante la interfase varía el grado de condensación del material genético, así como el contenido de ADN, sin modificarse el número de cromosomas, mientras que la fase M suele durar aproximadamente 1 h en las células de mamíferos. La interfase puede tener una duración de días, semanas o incluso más tiempo, según el linaje celular y las condiciones ambientales o fisiológicas imperantes.



Division celular, 10 de agosto 2019, Fuente: Adriana Salazar, Ana Sandoval, Juan Armendáris: Biología molecular "Recuperado de, <https://www.ccessmedicina.com/>

3.4.2 REPRODUCCIÓN ASEYUAL Y SEXUAL:

Los procesos reproductivos presentes en los organismos se realizan por la vía asexual o sexual. La reproducción asexual implica a un único progenitor, el cual por procesos mitóticos forma dos o más descendientes, con caracteres hereditarios idénticos (Villegas, 1996, p.559). En la reproducción sexual, la fecundación se da por la unión de dos células especializadas, óvulo y espermatozoide, procedentes cada una de un progenitor diferente. El óvulo generalmente es más grande e inmóvil y presenta vitelo, que servirá de elemento nutritivo para el embrión. El espermatozoide, por el contrario, es pequeño y móvil debido a la presencia de un flagelo, que le permite dirigirse al óvulo en el momento de la fecundación.

3.4.3 MITOSIS:

En el proceso de reproducción celular por mitosis distribuye los cromosomas duplicados en cada nueva célula, la cual queda con una dotación completa. Al inicio de la mitosis cada uno de los cromosomas presenta dos cromátides, que se mantienen juntas mediante el centrómero. La mitosis se subdivide en varias fases. Durante la profase se rompe la envoltura nuclear y desaparecen los nucléolos, los cromosomas se dispersan en el citoplasma y se organiza el huso acromático, el cual está formado por fibras que se extienden desde los polos al ecuador de la célula. Durante la metafase los pares de

cromátidas se mueven hacia el centro de la célula, a través de las fibras del huso y se disponen en el plano ecuatorial. Durante el anafase se divide el centrómero y se separan las cromátidas hermanas, que se mueven individualmente a cada polo de la célula. En la telofase se forma una envoltura nuclear alrededor de cada juego de cromosomas, el huso comienza a desintegrarse, los cromosomas se desenrollan y se extienden, apareciendo difusos nuevamente. En este momento las células quedan listas para dividir la membrana plasmática y la pared celular, si esta está presente; proceso que separa las dos células hijas y que se conoce como citocinesis.

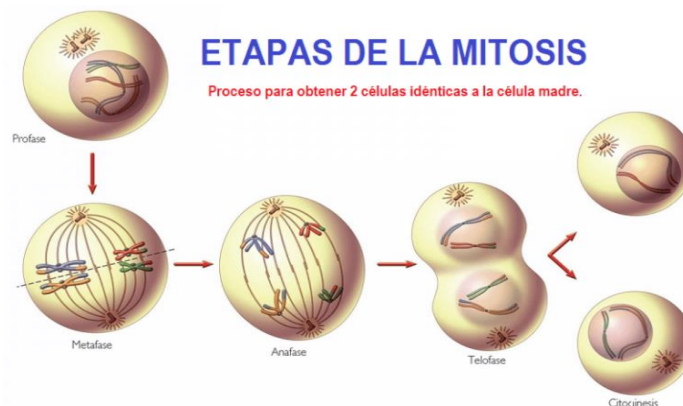
3.4.4 FASES DE LA MITOSIS:

PROFASE: - El ADN se compacta y se forman los cromosomas (con dos cromátidas idénticas) - Desaparece la membrana nuclear y los cromosomas se dispersan por la célula - Los centriolos se dirigen a polos opuestos, conectados por filamentos (huso mitótico).

METAFASE: Los cromosomas se unen al huso mitótico en el ecuador con el centrómero.

ANAFASE: Se separan las cromátidas y se dirigen a un polo opuesto de la célula, por lo que al final de esta fase en cada polo hay el mismo número de cromátidas, una de cada cromosoma.

TELOFASE: Se forma una membrana nuclear alrededor de cada grupo de cromátidas.



Fases de la mitosis, 20 de septiembre 2018, "Recuperado de https://www.puzzlesjunior.com/privados/fases-de-la-mitosis_57f6f3d8ca52b_img.jpg"

3.4.5 MEIOSIS:

La reproducción sexual requiere, en general, de dos progenitores con un número diploide de cromosomas (individuos $2n$) y siempre involucra: la meiosis y la fecundación. La

meiosis es un tipo especial de división celular, la cual comienza con un proceso de interfase, que prepara la célula diploide ($2n$) para dividirse en cuatro células haploides (n). Durante la meiosis se mezcla la información genética presente en los cromosomas paternos y maternos, se redistribuyen los cromosomas duplicados durante la interfase de las células $2n$ y se producen cuatro células (n), cada una con un juego o un número haploide de cromosomas (n). Durante la fecundación (unión de dos gametos) se restablece el número diploide ($2n$) y a partir de esta célula, el cigoto, se forma un nuevo individuo. “En organismos con reproducción sexual, la haploide y la diploide se suceden a lo largo de los ciclos de vida de los organismos” (Curtis & Barnes, 2000). La fecundación es el medio por el cual las dotaciones genéticas de ambos progenitores se reúnen y forman una nueva identidad genética, la de la progenie; lo cual genera variabilidad genética y mejora el éxito reproductivo de la población.

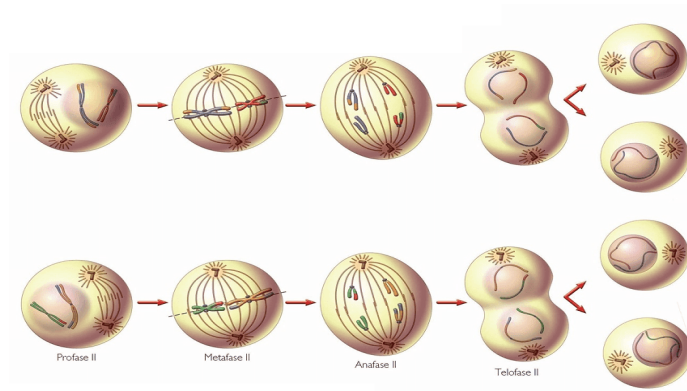
Durante el proceso de meiosis, cada núcleo diploide se divide dos veces, produciendo cuatro núcleos. Sin embargo, el número de cromosomas se divide a la mitad, una sola vez, durante el anafase I. Posteriormente durante el anafase II se dividen las cromátides duplicadas mediante la división del centrómero. Por esta razón cada núcleo en un gameto (óvulo o espermatozoide) contiene la mitad del número de cromosomas de la especie. Durante la profase I de la meiosis el material genético presente en los cromosomas homólogos se recombina mediante el fenómeno de entrecruzamiento.

Durante las fases posteriores hay una segregación al azar de los cromosomas. Estos procesos dan lugar a que la información genética de los productos meióticos, los gametos, sea diferente a la información de los progenitores y genera variabilidad genética al interior de la población.

3.4.6 FASES DE LA MEIOSIS:

La meiosis consta de dos divisiones nucleares sucesivas, denominadas meiosis I y meiosis II, a partir de las cuales la información genética presente en las cromátides de los cromosomas homólogos se recombina y luego redistribuyen los cromosomas al azar en las células haploides.

Previo a la meiosis tiene lugar la interfase; donde los cromosomas se duplican, se sintetizan nuevos organelos y se acumula energía y materiales para la división celular. La meiosis arranca con la profase I; fase donde los cromosomas homólogos (provenientes cada uno de un progenitor) se aparean mediante el entrecruzamiento de cromátidas, lo cual da lugar al intercambio del material genético. Esto lleva a que en un cromosoma se puede encontrar tanto información materna, como paterna. Al culminar la meiosis I, los cromosomas homólogos se separan, se producen dos núcleos, cada uno con un número haploide de cromosomas. Sin embargo, es necesario recordar, que cada cromosoma lleva dos cromátides. Durante la meiosis II, las cromátides duplicadas de cada cromosoma se separan. Así cuando los dos núcleos se dividen, se forman cuatro células haploides.



*Meiosis I y II, 20 septiembre 2019, "Recuperado de Biología celular.
<http://jennymorochog14.blogspot.com/2016/06/meiosis-ii.htm>"*

3.4.7 CITOCINESIS

La citocinesis es la división del citoplasma y difiere en las células vegetales y animales. En las células animales, la membrana se constriñe en el plano ecuatorial hasta que se separan las dos células hijas. En las células vegetales, una serie de vesículas divide el citoplasma en la línea media y va a dar lugar a la pared celular. Al completarse la división celular, se producen dos células hijas, que son más pequeñas que la materna, pero iguales en su aspecto y en su información genética.

4. OBJETIVOS

Considerando el problema planteado, se proyecta como propósitos en este trabajo de Investigación, los siguientes objetivos:

Objetivo General:

Implementar una hipermedia educativa, que ayude a mejorar el proceso de aprendizaje del concepto división celular en el grado 9° del colegio Mayor San Antonio de Padua.

Objetivos Específicos:

- Determinar las dificultades en el aprendizaje en estudiantes sobre división celular.
- Construir e implementar una hipermedia educativa que favorezca el aprendizaje de división celular.
- Analizar los resultados obtenidos a partir de la ejecución de la hipermedia educativa.

5. METODOLOGÍA

La metodología que se empleó es de carácter cuasiexperimental, que consiste en utilizar dos grupos uno control y otro experimental a los cuales se les aplica un tratamiento (X). En ambos grupos hay una medida PreTest y otra PosTest. *“Los diseños cuasiexperimentales también manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos “puros” en el grado de seguridad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos.”* Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). La metodología se implementó a estudiantes de grado 9° de secundaria de una institución de carácter privado de la ciudad de Cali, la cual está dividida en tres fases de análisis, en la primera fase, se aplica un instrumento PreTest para reconocer las ideas previas de los estudiantes, en la segunda fase se construye e implementa la hipermedia educativa a partir de los resultados obtenidos en la primera fase y la tercera fase se analizan los resultados obtenidos durante y después de la implementación de la hipermedia.

5.1 PRIMERA FASE: ANÁLISIS DE IDEAS PREVIAS

Para identificar las ideas previas de los estudiantes se diseñó un instrumento¹ o pre-test (anexo 2) de 6 preguntas abiertas, las cuales fueron aplicadas a 24 estudiantes del grado noveno de secundaria, Todas las preguntas tienen el mismo valor numérico (0.83%) siendo 5.0 la mayor calificación. Asumiendo que todas las preguntas son abiertas se tiene en cuenta un aspecto argumentativo para dicha calificación, de acuerdo con la coherencia que tenga la explicación con relación a la respuesta correcta. Con base a dicha asignación de valores se cuantifican los datos obtenidos en el PreTest y PosTest en los dos grupos control y experimental, cuyo objetivo es calcular, promediar y a hacer el respectivo análisis. Con lo anterior se busca recoger o indagar sobre conceptos referentes a división celular, tales como: ciclo celular, mitosis, meiosis y sus respectivas fases. La implementación de dicho instrumento se realizó en una sesión de 60 minutos, posteriormente a la implementación se recolecta la información, se analiza y se tabula para determinar las ideas iniciales de los estudiantes.

¹El instrumento es el cuestionario PreTest y PosTest, fue validado a partir del análisis de dos expertos del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle.

RESULTADOS: ANÁLISIS DE PRE-TEST

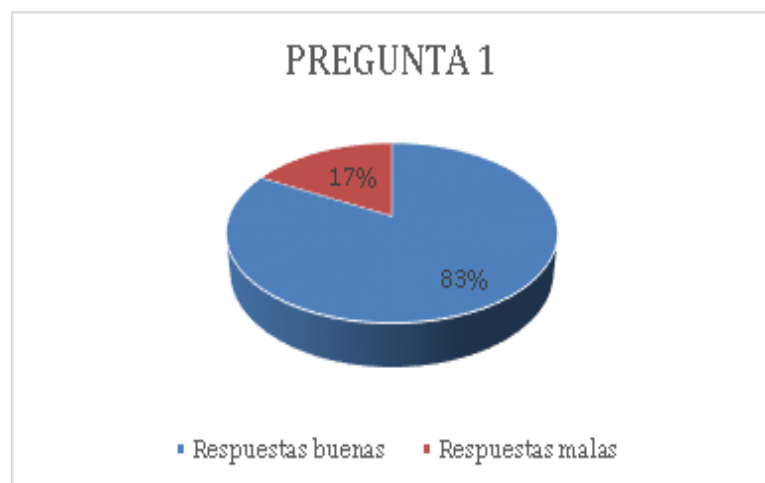
Pregunta 1, grupo control:

- El 83% de los estudiantes del grupo control reconocen a la célula como la unidad básica, estructural y funcional de los seres vivos. Mientras que el 17% no distinguen con claridad entre átomo y célula.



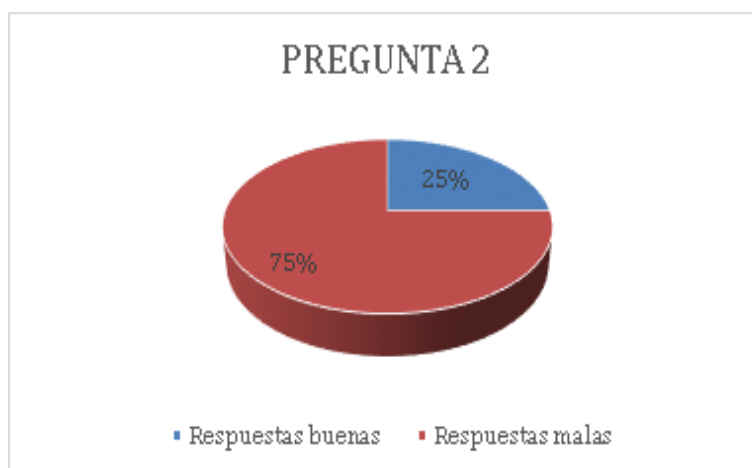
Pregunta 1, grupo experimental:

- El 83% de los estudiantes del grupo experimental reconocen a la célula como la unidad básica, estructural y funcional de los seres vivos. Mientras que el 17% no distinguen con claridad entre átomo y célula.



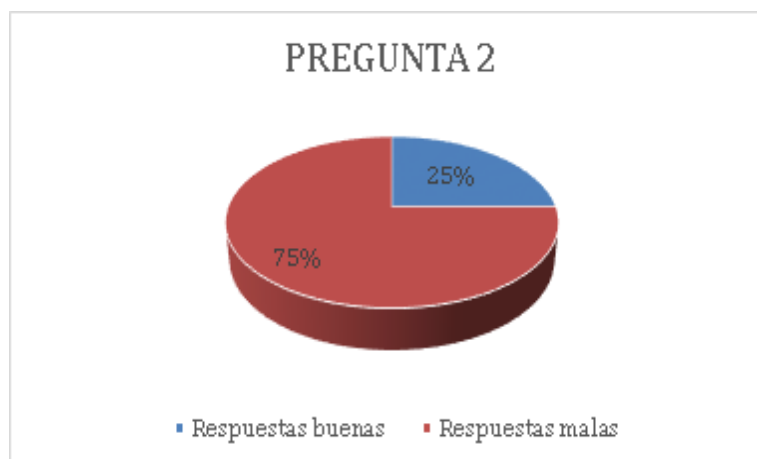
Pregunta 2, grupo control:

- El 75% de los estudiantes no tienen una concepción clara acerca de las principales funciones del núcleo de la célula, no comprenden el concepto y las características particulares de este dicen no saber la respuesta, no responden o describen definiciones confusas y sin coherencia.



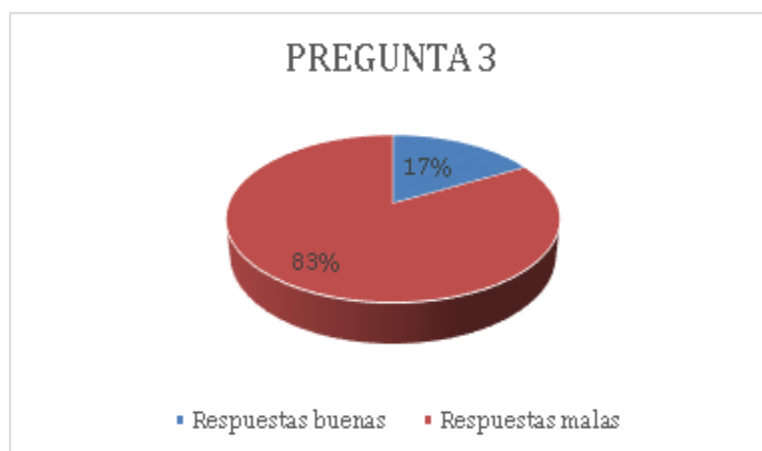
Pregunta 2, grupo Experimental:

- El 75% de los estudiantes no tienen una concepción clara acerca de las principales funciones del núcleo de la célula, no comprenden el concepto y las características particulares de este, lo confunden con el óvulo, dicen no recordar su concepto ni función, no responden o responden de manera confusa y sin coherencia.



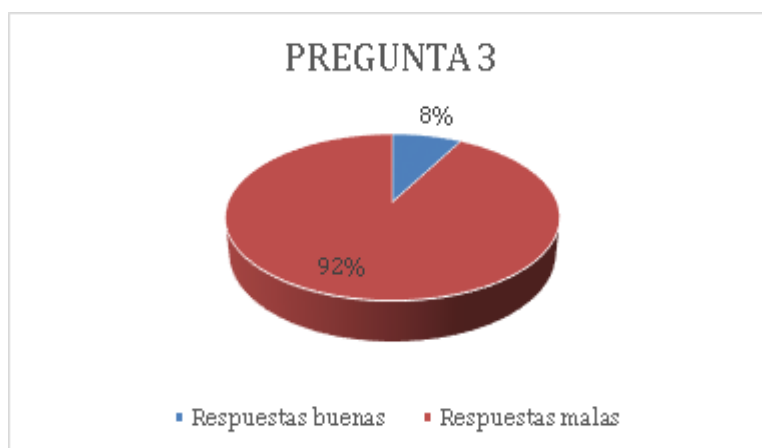
Pregunta 3, grupo control:

- El 83% de los estudiantes presentan dificultades en los conceptos Mitosis y Meiosis, no comprenden la diferencia entre ellos y sus características particulares, confunden los conceptos, tienen una visión macroscópica más no microscópica, presentan dificultad a la hora de conceptualizar los procesos.



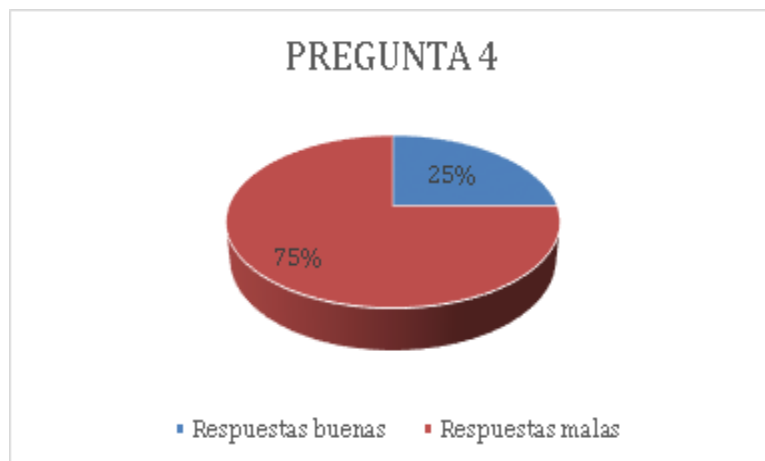
Pregunta 3, grupo experimental:

- El 92% de los estudiantes presentan dificultades en los conceptos Mitosis y Meiosis, no comprenden la diferencia entre ellos y sus características particulares, confunden los conceptos, tienen una visión macroscópica más no microscópica, presentan dificultad a la hora de conceptualizar los procesos.



Pregunta 4, grupo control:

- El 75% de los estudiantes desconocen donde se almacena la información hereditaria y de que dependen caracteres como el grupo sanguíneo, color de ojos, sexo, etc. Desconocen la importancia del ADN en su mayoría.



Pregunta 4, grupos experimental:

- El 67% de los estudiantes desconocen donde se almacena la información hereditaria y de que dependen caracteres como el grupo sanguíneo, color de ojos, sexo, etc. Desconocen la importancia del ADN en su mayoría.



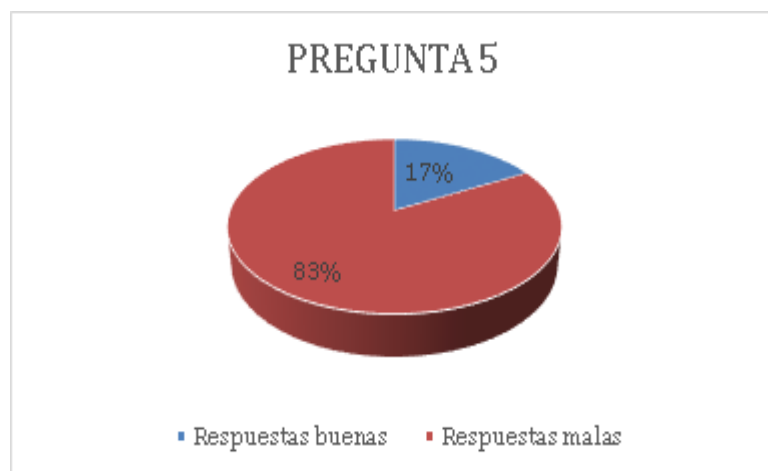
Pregunta 5, grupo Control:

- El 92% de los estudiantes no saben que es un cromosoma y qué función cumplen dentro de la célula, además no tienen claro las características particulares del ADN en los cromosomas, presentan desconocimiento de los conceptos mencionados.



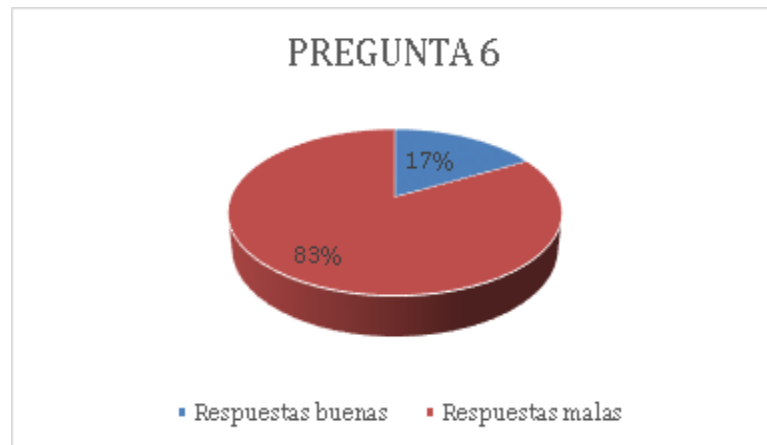
Pregunta 5, grupo experimental:

- El 83% de los estudiantes no saben que es un cromosoma y qué función cumplen dentro de la célula, además no tienen claro las características particulares del ADN en los cromosomas, no responden a la pregunta porque no dicen “no saber que es” presentan desconocimiento de los conceptos mencionados.



Pregunta 6, grupo control:

- El 83% de los estudiantes desconocen el Ciclo Celular, la gran mayoría tienen dificultades en este proceso y no asimilan sus respectivas fases, prácticamente han escuchado el tema, pero no lo conceptualizan ni lo entienden, presentan grandes confusiones, siendo este tema fundamental para comprender la división celular.



Pregunta 6, grupo experimental:

- Al igual que el grupo control en el experimental también presentan grandes dificultades ya que el 92% de los estudiantes desconocen el Ciclo Celular, la gran mayoría tienen dificultades en este proceso y no asimilan sus respectivas fases, prácticamente han escuchado el tema, pero no lo conceptualizan ni lo entienden, presentan grandes confusiones, siendo este tema fundamental para comprender la división celular.



5.2 SEGUNDA FASE: CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA HIPERMEDIA

A partir de los resultados obtenidos en la primera fase se construye una Hipermedia, la cual se caracteriza por ser una propuesta didáctica e interactiva con una arquitectura única y particular, en la que se integra diferentes soportes y vías posibles para la comunicación que ayudaría a la construcción del conocimiento, favoreciendo el aprendizaje significativo. Esta Hipermedia se implementará durante 12 sesiones de una hora cada sesión.

5.2.1 CONSTRUCCIÓN DE LA HIPERMEDIA:

Para la elaboración de esta fase es fundamental tener una idea estructurada y diferenciada de lo que se desea construir, de esta forma permite tener un planteamiento claro para la construcción de la hipermedia. Para esta segunda fase es importante delimitar ciertos aspectos como: A qué tipo de estudiantes será dirigido, diseño y arquitectura de la presentación, eje temático, contenido, las actividades y las propuestas didácticas que se emplea en ella para lograr un resultado satisfactorio, que cumpla con las necesidades e interés de docentes y estudiantes. Así mismo para la construcción y producción de la hipermedia se tendrá en cuenta algunas consideraciones para su uso, aspectos técnicos y tecnológicos para el trabajo y el funcionamiento al momento de su implementación, así como también, tener en cuenta consideraciones de lineamientos de competencias pertenecientes al concepto de división celular, para que el contenido en la hipermedia sea el ideal.

5.2.2 ASPECTOS TÉCNICOS:

Los principales aspectos técnicos para la construcción de la hipermedia educativa, fue la utilización del sitio web WordPress que es un sistema de gestión de contenido de código abierto que incorpora, en su instalación por defecto todas las funcionalidades típicas de un blog, se caracteriza por mostrar artículos en formato blog, crear Currículos, Portafolios, Foros, Páginas Web, diversos módulos, todo tipo de multimedia, entre otros. Lo anterior permite acceder a todas las herramientas tecnológicas para un óptimo funcionamiento, entre las funciones del programa WordPress se pueden realizar múltiples acciones como diseñar,

insertar todo tipo de videos o imágenes, realizar animaciones, crear hipervínculos, etc. Posibilitando formatos para la creación de distintas maneras de ver presentaciones interactivas y dinámicas adecuadas para mejorar el aprendizaje.

Para un mejor funcionamiento de la hipermedia, se requiere lo siguiente:

- ❖ Navegadores Web tales como Chrome, Firefox o Internet Explorer.
- ❖ Computador con óptimas características.
- ❖ Conexión a Internet.
- ❖ Utilidades multimedia como reproductores de video. (Windows media video).

5.2.3 MAPA DE NAVEGACIÓN:

En el mapa de navegación se explica el acceso y manipulación de la hipermedia, la navegabilidad, entendida como el recorrido por el hipermedia para la búsqueda de información, estaría íntimamente relacionada con las facilidades de acceso que ofrece este recurso. El acceso se puede realizar través de un menú o lista de contenidos mostrando una organización estructurada de tipo jerárquico-conceptual (Fanaro, Otero, Martínez, 2003). De acuerdo con lo planteado por los autores, la construcción de la hipermedia fue estructurada de manera ordenada y secuencial para el usuario, no obstante la hipermedia fue construida para que el usuario pueda acceder de manera personal y con decisión propia al sitio que desee visitar sin llevar un orden secuencial, la forma de acceder a determinados sitios se pueden elegir sin necesidad de pasar por series iniciales, cabe mencionar que la implementación de la hipermedia para este trabajo se llevó de manera secuencial, la idea es llevar la secuencia del contenido de la hipermedia debido a que está diseñada con un proceso jerárquico conceptual y evaluativo, su accesibilidad puede ser variada según el interés del docente o estudiante. Para la construcción de esta hipermedia se tiene en cuenta una presentación que permite al usuario ver el contenido y los enlaces que conectan a la accesibilidad a otras sesiones de la hipermedia, permitiendo al usuario una ubicación clara de lo que contiene y visitar los enlaces de su interés (ver anexo 1), el mapa de navegación permite ver al usuario las rutas que se pueden seguirse para recorrer la hipermedia.

5.2.4 INSTRUMENTO:

Se utilizó un cuestionario con preguntas abiertas con la opción de explicación de la pregunta (ver anexo 2) se implementó en forma de PreTest y PosTest a los dos grupos, para analizar y evaluar el impacto que se obtiene al aplicar la hipermedia educativa en el grupo experimental. El cuestionario consta de 6 preguntas abiertas relacionadas con conceptos referentes al tema de división celular, entre ellas conceptos como; que es una célula, división por mitosis y meiosis, cromosomas, gen, ADN. Entre otros.

Antes de ser aplicado el cuestionario se explica a los estudiantes el propósito y cómo responder a cada una de las preguntas, lo anterior para evitar confusiones al responder, sin embargo, se les deja abierto a preguntar cualquier duda al respecto.

5.2.5 CONTEXTUALIZACIÓN:

La hipermedia apoyada en herramientas tecnológicas, se aplicó en el Colegio Mayor San Antonio de Padua ubicado en el sur de la ciudad de Santiago de Cali. Este es un centro educativo de carácter privado, los estudiantes a los cuales se les realizó esta investigación pertenecen al grado noveno en un promedio de edad de 14 a 16 años y un nivel socioeconómico entre los estratos 4 y 5. Este colegio pertenece al calendario B y cuenta con aulas dotadas para el uso de herramientas (TIC).

El colegio cuenta con una infraestructura equipada para la formación integral de los estudiantes suficiente y acorde con la estrategia pedagógica y el contexto institucional: aulas de clase distribuidas en 2 bloques. Seis aulas corresponden al nivel de básica primaria seis a la básica secundaria y educación media; todas las aulas cuentan con condiciones adecuadas de orientación, luminosidad, ventilación y acceso. Todos los salones cuentan con recursos audiovisual como video beam, parlantes y material pertinente, adicionalmente se cuenta con laboratorios de física, química y biología, dicho espacio es lo suficientemente amplio y estratégicamente situado, de manera que permite la realización de prácticas escolares atendiendo a razones de seguridad y condiciones pedagógicas adecuadas para su funcionamiento, una biblioteca, escenarios deportivos, tienda escolar, sala de atención a personal de invidentes, sala de atención psicológica, sala de atención a padres. Todas las

dependencias tienen la dotación necesaria para prestar un servicio eficaz al estudiante que garanticen procesos eficaces de aprendizaje.

La misión de la institución es: “El Colegio Mayor San Antonio de Padua, como empresa prestadora de servicios educativos de alta calidad, tiene como principio el fortalecimiento de los valores cristianos, el acompañamiento en el proyecto de vida personal y la conciencia ecológica, con el fin de formar estudiantes competentes, autónomos y disciplinados capaces de realizar procesos investigativos con proyección a la comunidad y a la educación superior”.

Su visión: “El Colegio Mayor San Antonio de Padua se proyecta para el año 2018, como una institución educativa de alta calidad, que mantiene el compromiso de formar estudiantes autónomos, disciplinados y competentes, capaces de generar transformaciones en la sociedad y verse a sí mismos como agentes en procesos de formación permanente”.

5.2.6 EXPLICACIÓN DE LA HIPERMEDIA:

Se explicó la estructura de la hipermedia a partir de del mapa de navegación (anexo 1) el cual evidencia de forma ordenada las características de la hipermedia, y la secuencia que en ella se maneja. Se procede a Realizar una breve navegación en cada uno de los botones o apartados que en este se encuentren ver (*Imagen 1*), además de introducirlos en la hipermedia se les enseñara el ingreso mediante la dirección web: (www.gustavociencias.epizy.com) ésta se encuentra subida en la red de carácter pública para que los estudiantes puedan navegar en ella libremente en momentos diferentes a las clase, para ello se les enseña el ingreso y la respectiva manipulación de la misma, la cual consta de cuatro botones como patrones principales que serán: Mitosis, Fases de la Mitosis, Meiosis, Fases de la Meiosis y en cada una de estos hipervínculos los cuales nos direccionan al material de trabajo como: videos, actividades, simuladores, entre otros.

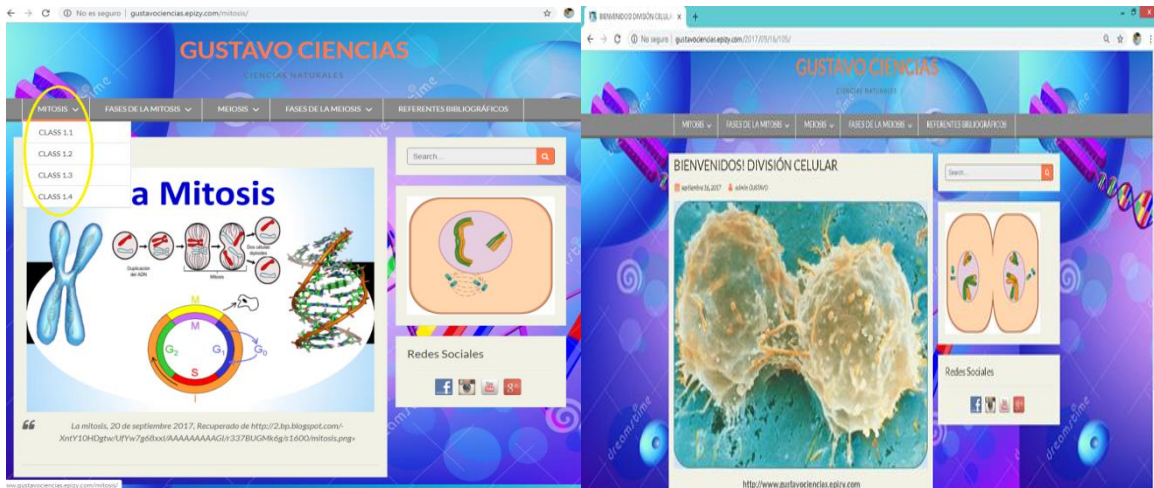


Imagen 1. Inicio Hipermedia

5.2.7 EXPLICACIÓN DE LAS ZONAS:

Se presenta a los estudiantes la página de inicio, tal como lo muestra la imagen a partir de ella se explica el significado de cada zona y el contenido que encontrarán en cada una de ellas. Las zonas se denominan a continuación:

ZONA 1 MITOSIS: El cual nos desplegará cuatro hipervínculos para cada una de las sesiones diseñadas para una hora cada sesión, donde se explicará el concepto de ciclo celular, sus fases, el concepto de mitosis, reproducción sexual y asexual, lo anterior se reforzará con videos, enlaces directos a simuladores y actividades interactivas en línea, los cuales se encuentran en cada una de las sesiones denominadas “class” ver (imagen 2).

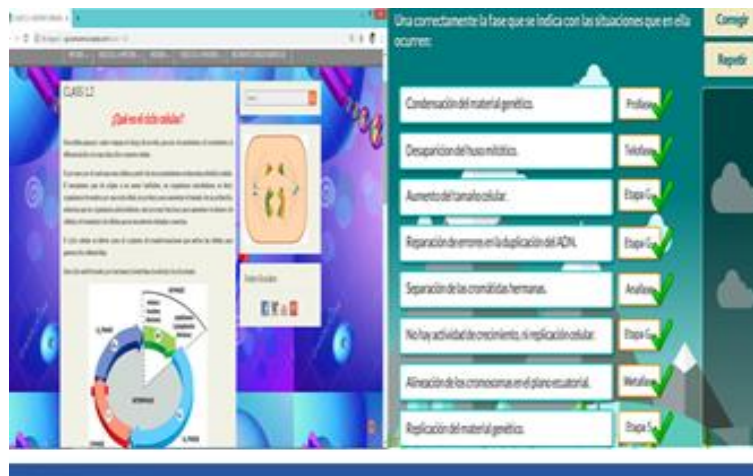


Imagen 2. Explicación de conceptos

ZONA 2 FASES DE LA MITOSIS: En esta zona encontramos dos hipervínculos para dos sesiones, donde se abordan definiciones generales de cada fase: Profase, metafase, anafase, telofase y citocinesis acompañado de videos, imágenes y simulaciones de la división que ocurre en cada una de las fases y para terminar una actividad interactiva donde los estudiantes demostrarán si han comprendido diferenciar cada fase ver (imagen 3).

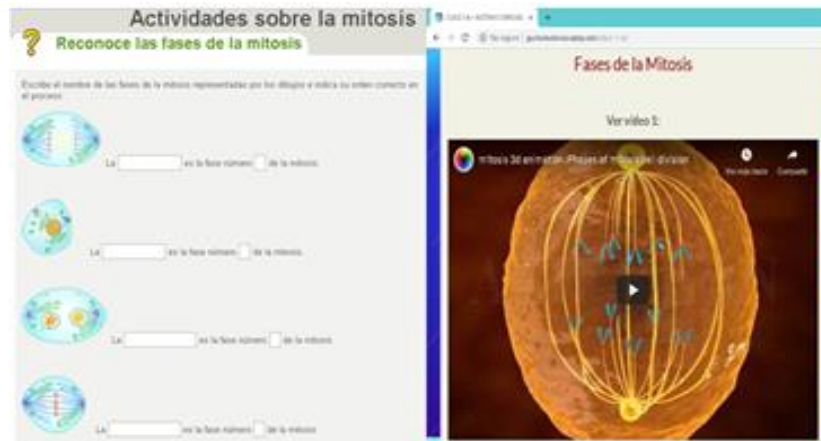


Imagen 3. Actividad y video sobre la mitosis

ZONA 3 MEIOSIS: Se aborda conceptos referentes a meiosis mediante dos hipervínculos que se desarrollan en dos sesiones, en las cuales se explica las diferencias y similitudes con respecto a la mitosis y conceptos del nuevo tema. Para lo anterior se apoya con imágenes, vídeos y contenidos dentro de la hipermedia que muestra claramente sus diferencias reales observadas microscópicamente sobre mitosis y meiosis. Para terminar estas sesiones los estudiantes interactúan mediante un taller en línea donde diferencian la mitosis y la meiosis ver (imagen 4).

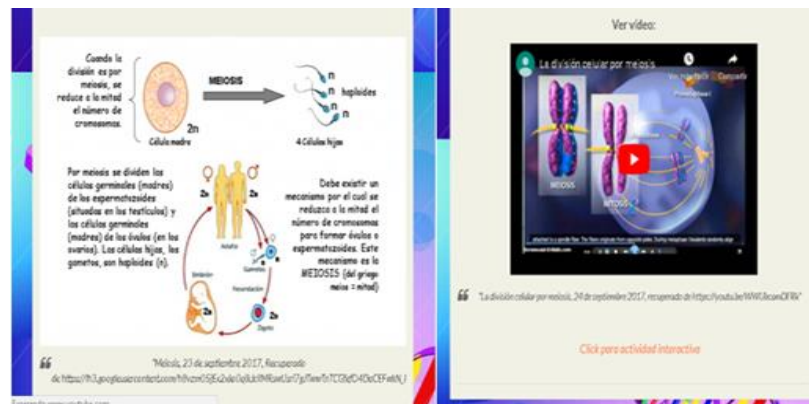


Imagen 4. Explicación de conceptos, actividad y video

ZONA 4 FASES DE LA MEIOSIS: En esta zona encontramos dos hipervínculos para dos sesiones, se explican las dos divisiones consecutivas: Meiosis I y Meiosis II el cual se reforzará con el video la división celular por meiosis, en el cual los estudiantes observarán lo que ocurre en cada fase. Siguiendo la secuencia se encontrara definición de cada una de las fases acompañada de imágenes donde nos muestra lo que ocurre en cada una de ellas y se complementará con el simulador Celsalve (http://www.cellsalive.com/meiosis_js.htm) donde los estudiantes interactúan y refuerzan lo aprendido, para terminar se encuentra una invitación a continuar con la etapa final de la hipermedia, para ello se presenta una animación que nos muestra todo el proceso de división celular por meiosis con los detalles que ocurren en cada fase. Se concluye realizando una actividad sobre asimilación y reconocimiento de conceptos, ver (imagen 5).

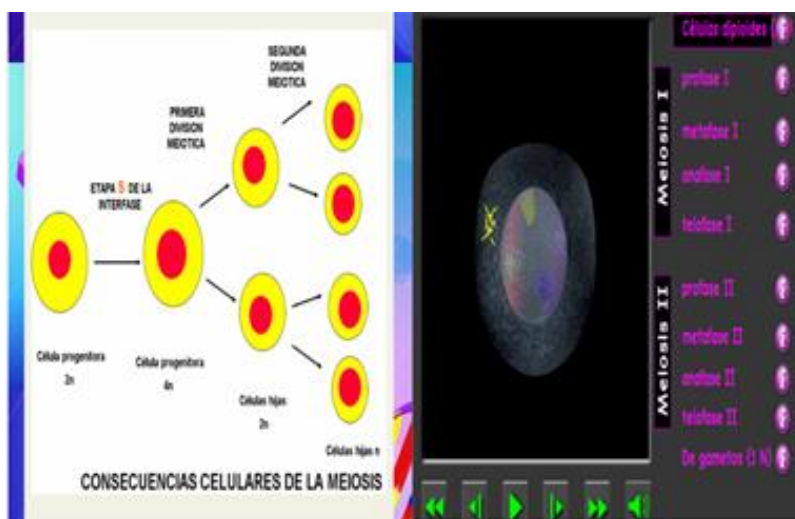


Imagen 5. Secuencia celular de la meiosis y simulador Cellsalve.

5.2.8 APLICACIÓN DE LA HIPERMEDIA:

Como se mencionó al inicio, se realizaron 12 sesiones de 60 minutos, cada sesión conformada por tres momentos inicio, desarrollo y finalización, en las cuales se utilizaron la hipermedia complementada con herramientas tecnológicas para el respectivo desarrollo tales como computadores, proyector Video Beam, equipos de sonido, entre otras.

Como primer aspecto a considerar antes de empezar a trabajar el concepto de división celular fue la necesidad de abordar el tema de la célula, su clasificación, función y estructura básica.

Posterior a ello en las siguientes 6 sesiones se implementa la hipermedia en la cual inicialmente se abordan los conceptos de ciclo celular, mitosis y fases de la mitosis. El inicio de la sesión se realiza la exploración de las ideas previas al tema a trabajar realizando diversas preguntas o actividades. El segundo momento de las sesiones se profundiza realizando una explicación del tema y diversos talleres, utilizando videos, talleres, simuladores que se proyectan en Video Beam, por ejemplo a través de videos los estudiantes pueden ver de manera microscópica lo que sucede dentro de la célula y así observar cada una de las fases que ocurren por mitosis, en las actividades en línea los estudiantes manipulan conceptos e imágenes correspondientes a cada una de las fases de la mitosis siendo ellos quienes asimilan los conceptos. En el tercer momento se da paso a la finalización de las sesiones con actividades de evaluación la cual es importante analizar el proceso continuo de cada tema, como parte de la evaluación se les suministra a los estudiantes talleres de temas abordados en la hipermedia lo cual permite abrir paso a los siguientes temas que se verán en clases siguientes. Los conceptos que se presentan en estas sesiones se muestran en el siguiente mapa conceptual.

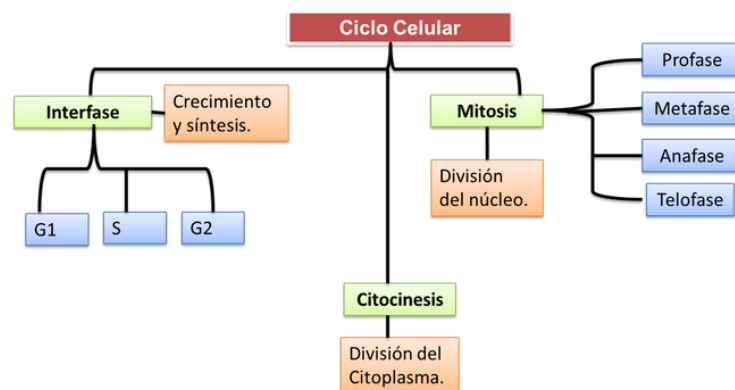


Imagen. Mapa conceptual Ciclo Celular, Fuente Fundamentos de biología celular, recuperada de: <https://biologiadelargracielaborja.wordpress.com/2016/11/20/ciclo-celular/>

Después de trabajar el tema introductorio y dejar claro los conceptos antes mencionados se pasaron a las últimas 4 sesiones de 60 minutos cada una, donde se continúa con la implementación de la hipermedia abordando conceptos de meiosis y fases de la meiosis.

Para abordar este tema se emplea una presentación en power point contenida dentro de la hipermedia en la sesión class 2.2, en la que se muestra conceptos fundamentales como: célula progenitora, gametos, cigoto, fecundación, cromosomas homólogos, diploide, haploide, entre otros. Además, se explica la secuencia celular de la meiosis, etapas de la interfase, primera división meiótica y segunda división meiótica. Para terminar, se realizan una actividad interactiva que permitirá la asimilación del tema. Al transcurrir las sesiones nos encontraremos con fases de la meiosis, en la que se explican las dos divisiones consecutivas: Meiosis I y Meiosis II el cual se reforzará con videos de la división celular por meiosis, donde los estudiantes observarán lo que ocurre en cada fase, definiciones de cada una de estas acompañada de imágenes donde nos muestra lo que ocurre en cada una de ellas y se complementará con el simulador Celsalive, el cual está direccionado desde la hipermedia para que los estudiantes manipulen e interactúen y así refuercen los conceptos vistos. Los conceptos que se presentan en estas sesiones se muestran en el siguiente mapa conceptual.

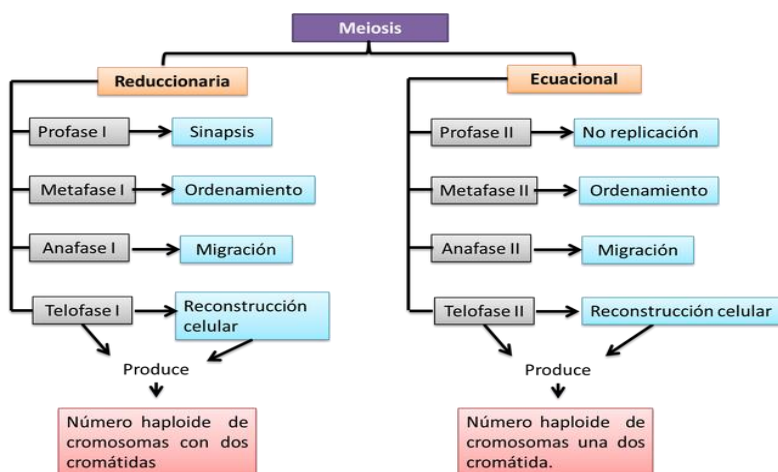


Imagen. Mapa conceptual Meiosis y fases de la meiosis, Fuente Fundamentos de biología celular, recuperada de: <https://biologiacelulargracielaborja.wordpress.com/2016/11/20/ciclo-celular/>

5.2.9 EVALUACIÓN FINAL

En esta última sesión se procede a aplicar la prueba PosTest con la cual se evidencia y analiza si hubo un cambio en la concepción sobre conceptos como ciclo celular, mitosis, meiosis, cromosomas, ADN y otros conceptos relacionados.

5.3 TERCERA FASE: ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN

En esta fase se procede a interpretar de forma cuantitativa los resultados que se ha obtenido con la implementación de la hipermedia educativa de división celular en el grupo control y experimental, teniendo en cuenta la metodología planteada de PreTest y PosTest; se plantea que el diseño de investigación cumple con el siguiente método:

PRETEST		POSTEST	
Grupo control	01 -----		02
Grupo Experimental	03 -----	Aplicación Hipermedia-----	04

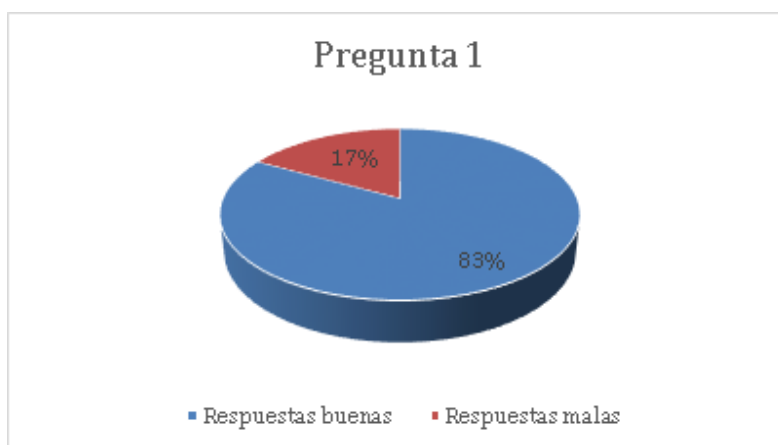
Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014).

Posterior a la implementación se recopila toda la información obtenida a partir del desarrollo e implementación de la Hipermedia, que después de ello se contrastan con los resultados obtenidos en la primera fase.

RESULTADOS: ANÁLISIS DE POST-TEST:

Pregunta 1, grupo control:

- El 83% de los estudiantes lograron establecer con claridad que la célula es la unidad funcional y estructural de todo ser vivo y un 17% presentaron dificultades y confusiones con un átomo.



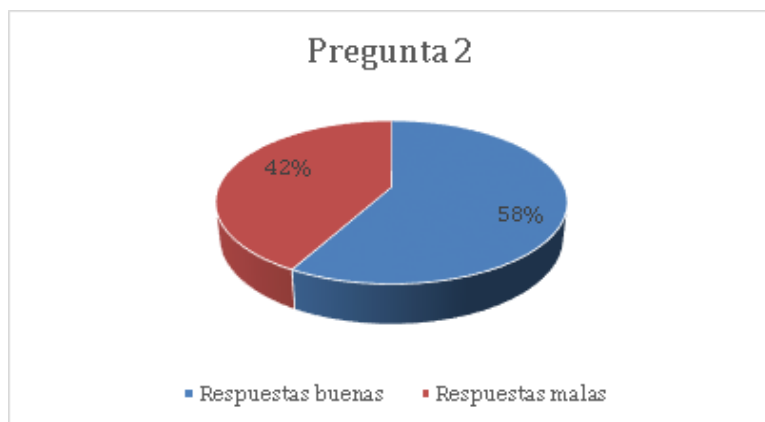
Pregunta 1, grupo experimental:

- El 100% de los estudiantes lograron establecer con claridad que la célula es la unidad funcional y estructural de todo ser vivo, todos los estudiantes respondieron bien a la pregunta planteada, lo anterior muestra que hubo un aprendizaje favorable, puesto que, los estudiantes reconocen con claridad el concepto de célula.



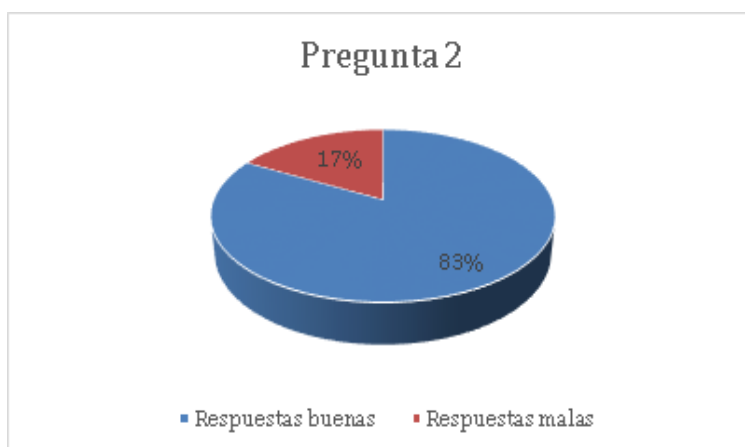
Pregunta 2, grupo control:

- El 42% de los estudiantes siguen presentando dificultades en conceptos fundamentales como el núcleo de una célula, presentan confusiones con sus características y funciones principales, sin embargo, se puede decir que este grupo mejoró en algunos conceptos



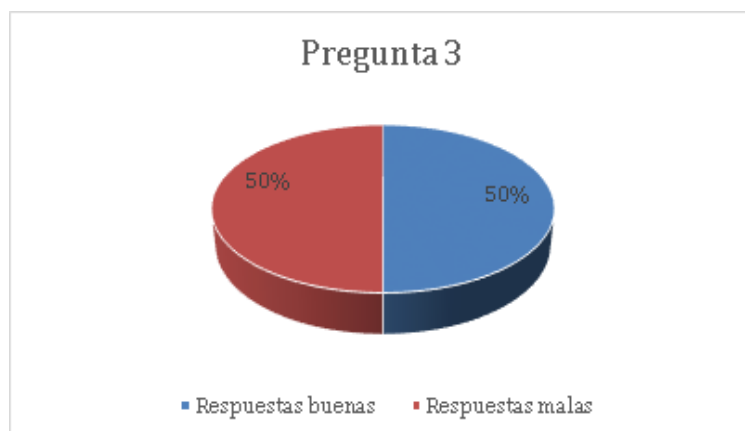
Preguntan 2, grupo experimental:

- Al finalizar la implementación de la hipermedia el 83% de los estudiantes establecen relación entre el núcleo y la célula, comprenden el concepto y las características particulares de éste y comprenden con objetividad la relación existente, presentando así mejoras notables en estos conceptos.



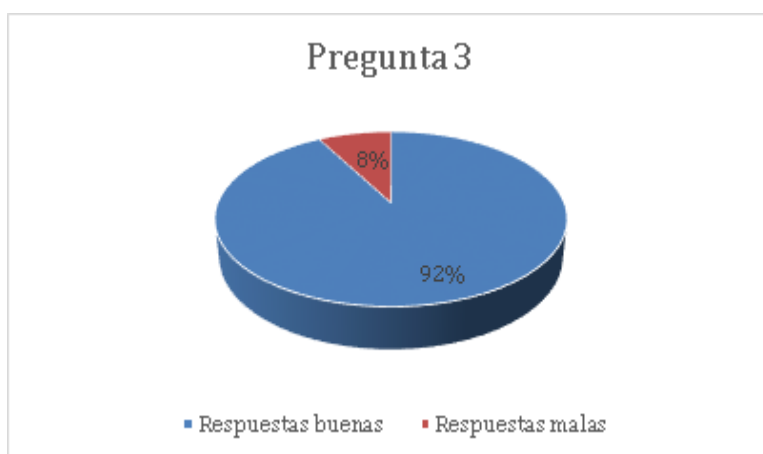
Pregunta 3, grupo control:

- El 50% de los estudiantes no distinguen características y propiedades particulares de la mitosis y la meiosis, no establecen diferencias ni relaciones entre los dos conceptos, siendo así que un gran porcentaje de estudiantes muestran dificultades al momento de comprender estos procesos de división celular, al ser estos conceptos de gran importancia sobre el tema central, persisten un gran porcentaje de estudiantes con falencias conceptuales.



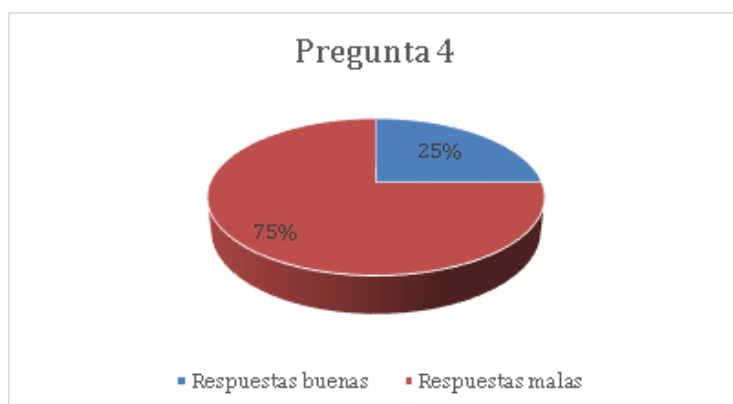
Pregunta 3, grupo experimental:

- El 92% de los estudiantes logran definir, comprender y diferenciar los procesos de mitosis y meiosis, reconocen sus características particulares presentando una mejora notable en sus características particulares y diferencian los dos procesos, se puede decir que a partir de la implementación de la hipermedia se evidencia que los estudiantes comprenden y asimilan estos conceptos, al plantear sus características e interpretar las fases de estos procesos.



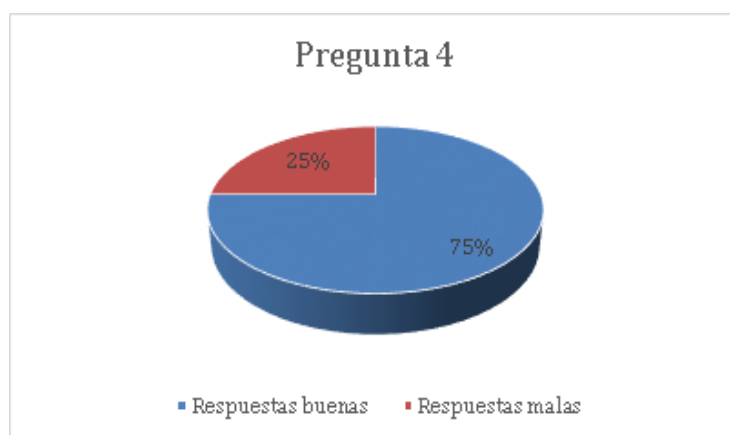
Pregunta 4, grupo control:

- Se evidencia desconocimiento del ADN, división cromosómica, información hereditaria, presentando 75% de estudiantes con dificultades en los conceptos mencionados. La mayoría de los estudiantes que presentan falencias no saben o no responden a la pregunta planteada.



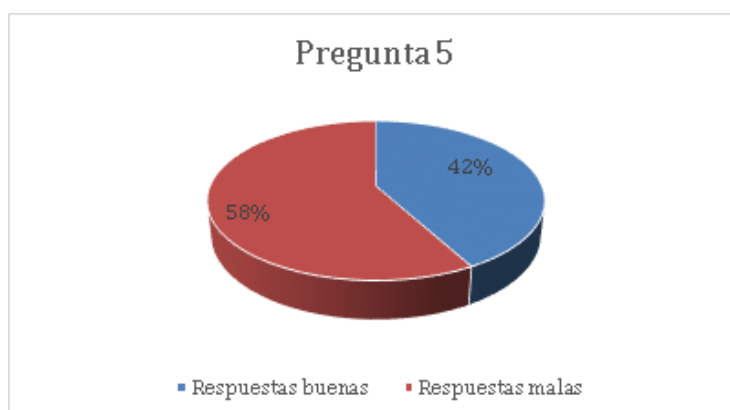
Pregunta 4, grupo experimental:

- A pesar de que fue una de las preguntas con mayores dificultades iniciales, hubo una mejora notable en los resultados de esta pregunta dado que el 75% de estudiantes tienen claridad frente a los conceptos como ADN, cromosomas e información hereditaria, en los cuales establecen con claridad sus definiciones. Sin embargo, un 25% aún presentan dificultades, no reconocen el concepto de ADN y su importancia.



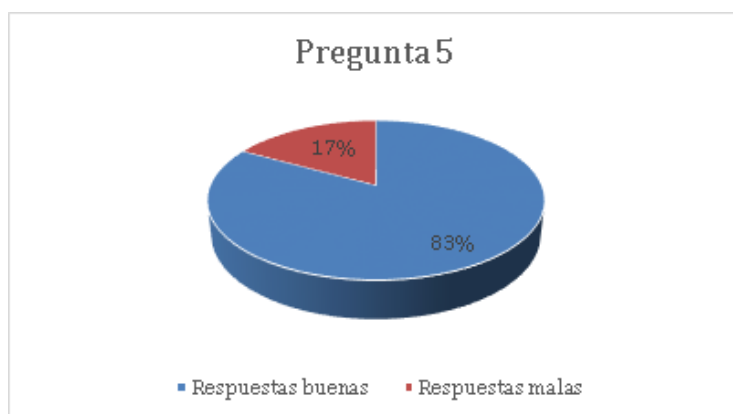
Pregunta 5, grupo control:

- Los 58% de los estudiantes no distinguen características y propiedades de los cromosomas y funciones dentro de la célula, siguen presentando las mismas falencias de la fase inicial, ya que, no tienen claro las características particulares del ADN en los cromosomas.



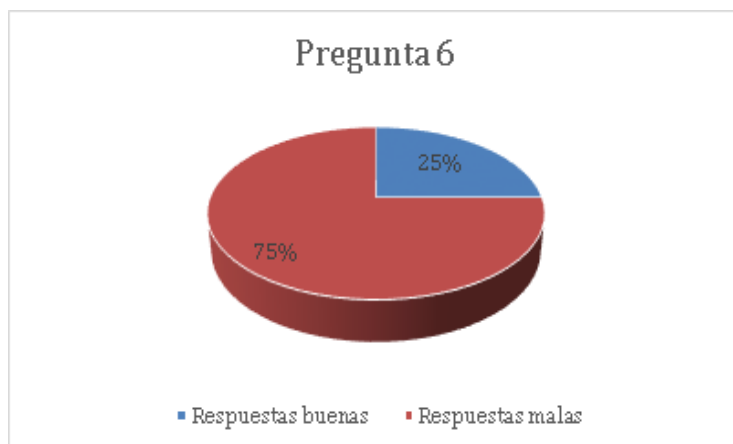
Pregunta 5, grupo experimental:

- El 83% de los estudiantes mejoraron notablemente, reconocen características y conceptos de los cromosomas, que función cumplen dentro de la célula, además asimilan características particulares del ADN en los cromosomas, más sin embargo aun el 17% de los estudiantes siguen presentando dificultades para conceptualizar los términos mencionados.



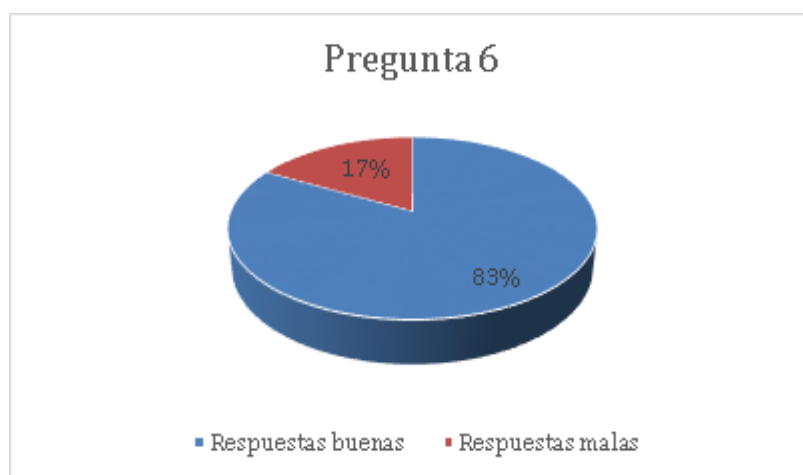
Pregunta 6, grupo control:

- Los estudiantes en su mayoría aún presentan dificultades en la comprensión de Ciclo Celular, no comprenden ni reconocen este proceso, desconocen sus respectivas fases, el 75% evidencian dificultades notorias al responder la pregunta, mientras que el 25% contextualizan y reconocen este proceso con cada una de las fases.



Pregunta 6, grupo Experimental:

- se evidencia un cambio significativo en la conceptualización y reconocimiento de las fases del ciclo celular, el 83% de estudiantes mejoraron en la argumentación de las respuestas. las dificultades que existían en cuanto a la asimilación del tema fueron mejoradas óptimamente. A partir de la implementación de la hipermedia se observa que los estudiantes mejoraron notablemente ya que se evidencia que comprenden este concepto, al plantear sus fases y características.



7. ANÁLISIS DE DATOS

En este apartado se procede a realizar la comparación entre el grupo control y el grupo experimental, en el PreTest y PosTest.

6.1 ANÁLISIS COMPARATIVO DEL PRETEST GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL

Como se mencionó anteriormente se aplicó un instrumento A, el cual tuvo como propósito reunir información acerca de las preconcepciones e ideas previas de los estudiantes de manera individual, sobre algunos conceptos relacionados con el tema central de investigación, dejando claro las generalidades frente al tema. El análisis de las respuestas de estas preguntas, en términos generales permite evidenciar que en los dos grupos no hay claridad en conceptos fundamentales como: la célula y sus partes,

desconocen el proceso de mitosis y meiosis, no asimilan conceptos como cromosomas, ADN, alelos, centrómero, no diferencian reproducción sexual y asexual, entre otros. El análisis de los resultados en porcentajes obtenidos por pregunta se muestra en la siguiente tabla 1.

Tabla 1. Resultados de los grupos control y experimental en PreTest.

RESULTADOS DE ANÁLISIS DEL PRETEST								
Grupo	PORCENTAJE DE ESTUDIANTES QUE RESPONDIERON MAL LAS PREGUNTAS						ANÁLISIS	
	PREGUNTA	PREGUNTA	PREGUNTA	PREGUNTA	PREGUNTA	PREGUNTA	PORCENTAJE	DIFERENCIA
	1	2	3	4	5	6	PROMEDIO	PRETEST
Control	67%	25%	17%	23%	8%	17%	26%	3%
Experimental	83%	25%	8%	33%	17%	8%	29%	

6.2 ANÁLISIS COMPARATIVO DEL POSTEST GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL

Como instrumento B, se procede a la aplicación del pos-test el cual consistió en realizar el mismo cuestionario inicial, en el que se obtuvieron resultados con mejoras notablemente. Se puede afirmar que con las respuestas permitieron interpretar que los estudiantes reconocen y asimilan mucho mejor el tema de división celular con la ayuda de la hipermedia educativa, los resultados mejoraron notablemente en el grupo experimental, puesto que por medio de esta implementación se obtuvo la atención de los estudiantes, las clases fueron más dinámicas y participativas ya que el tema requiere que se muestre cada proceso para poder ser entendido, para ello se presentó videos, imágenes de alta definición y simulaciones que permitieron asimilar el tema mucho mejor, donde se logró superar diferentes falencias. El análisis de los resultados en porcentajes obtenidos por pregunta se muestra en la siguiente tabla 2.

Tabla 2. Resultados de los grupos control y experimental en PosTest.

RESULTADOS DE ANÁLISIS DEL POSTEST								
Grupo	PORCENTAJE DE ESTUDIANTES QUE RESPONDIERON BIEN LAS PREGUNTAS						ANÁLISIS	
	PREGUNTA	PREGUNTA	PREGUNTA	PREGUNTA	PREGUNTA	PREGUNTA	PORCENTAJE	DIFERENCIA
	1	2	3	4	5	6	PROMEDIO	POSTEST
Control	83%	58%	50%	25%	42%	25%	47%	39%
Experimental	100%	83%	92%	75%	83%	83%	86%	

Para concluir el análisis de datos, se puede decir que la diferencia en porcentajes en los dos grupos fue notable, puesto que se presenta una superioridad del 39% en mejores resultados del grupo experimental sobre el grupo control, todas las preguntas mejoraron porcentualmente con respecto a la fase inicial, lo anterior evidencia que la implementación de la hipermedia fue exitosa, ya que, los estudiantes fueron más atentos y participativos, donde les permitió establecer relaciones entre el contexto tecnológico y el contenido científico, promoviendo en los estudiantes diversos y mejores aprendizajes.

Los resultados que se presentan tienen un carácter general y son los más significativos que se obtuvieron en la investigación, en el que se ratifica que con el apoyo de materiales y recursos didácticos en los que se destaca el uso de las (TIC) a lo largo diversas actividades, les resulta más evidente visualizar y entender los procesos e interacciones, por lo que utilizar medios tecnológicos en era digital, hace de las clases más interactivas, atrae la atención y mejora el aprendizaje en un porcentaje muy alto con respecto a las clases tradicionales.

8. CONCLUSIONES

En esta investigación se ha podido determinar que la implementación de una Hipermedia favorece en el aprendizaje del concepto de división celular, ya que el aprendizaje en los estudiantes mejoro significativamente con un 39% superior al grupo control, además, de promover en los estudiantes diversos y mejores aprendizajes: comprensión conceptual, retención y asimilación de cada proceso, mantener una participación activa entre estudiantes y docente, además permite que sus conocimientos puedan ser utilizados y aplicados en otro tipo de contextos, potencia las habilidades tecnológicas las cuales favorecen la construcción de conocimientos en cualquier área de aprendizaje. Herramientas como los videos, imágenes, simulaciones y la interactividad que la hipermedia brindó permitió a los estudiantes contrastar las ideas fundadas, aunque resulta un trabajo de gran exigencia para el docente encargado de su realización, puesto que debe capacitarse tecnológicamente para poder mantener actualizada la hipermedia.

En cuanto al aprendizaje del concepto de división celular mediante la implementación de la hipermedia se evidencia que puede ayudar significativamente a mejorar la construcción conceptual de los estudiantes, teniendo en cuenta que el 92% de los estudiantes lograron un mejor aprendizaje en conceptos fundamentales como mitosis y meiosis. Las herramientas brindadas por la hipermedia, permitió que los estudiantes profundicen en el tema en mención a partir de videos, textos, imágenes, simuladores, lo que les facilita reconocer, diferenciar y dar definiciones aproximadas a la realidad logrando así la comprensión, avance y apropiación de otros conceptos relacionados.

Es importante destacar que para esta investigación se asume que el docente cumple un papel muy importante en la construcción y diseños de materiales educativos tecnológicos, gracias a la gran cantidad de conocimientos conceptuales, pedagógicos y didácticos, sin embargo se resalta la importancia de que ellos se deben estar actualizando y capacitando constantemente, además, de tener en cuenta los conocimientos previos del estudiante, dificultades de aprendizaje, un dominio disciplinar, un conocimiento y capacidades tecnológicas que le permita escoger o desarrollar el material más adecuado para un mejor aprendizaje.

Los estudiantes deben comprender métodos distintos al tradicional, con capacidades de adquirir conocimientos autónomos, desarrollando habilidades y destrezas que les permitan construir, razonar, reflexionar y solucionar problemas, llevándolos a construir y reconstruir su aprendizaje, para ello es importante que las (TIC) estén presentes en los salones de clase, ya que, estas favorecen los procesos de enseñanza y aprendizaje posibilitando desarrollar en los estudiantes capacidades que les permitan alcanzar logros hacia los avances de la ciencia y la tecnología, los estudiantes deben aprender a utilizar las herramientas que seguramente se encontrarán en sus futuros trabajos, *“tales como los computadores, las redes, como la Internet, las multimedias, las hipermedias, la realidad virtual y otros, sean medios con los cuales puedan aprender y pensar”* (Sánchez, 2001).

Los resultados obtenidos mediante la incorporación de la Hipermedia educativa en el aula de clase es de gran ayuda en el proceso de aprendizaje y que esta herramienta puede ser utilizada, a través de diversas estrategias didácticas, las cuales podrían proporcionar nuevas formas de enseñar ciencias, además, facilitar el entendimiento y comprensión en un contexto tecnológico, favoreciendo el aprendizaje del concepto de división celular, en la cual a través de la implementación de ésta se obtuvieron resultados muy favorables, mejorando la construcción conceptual de los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

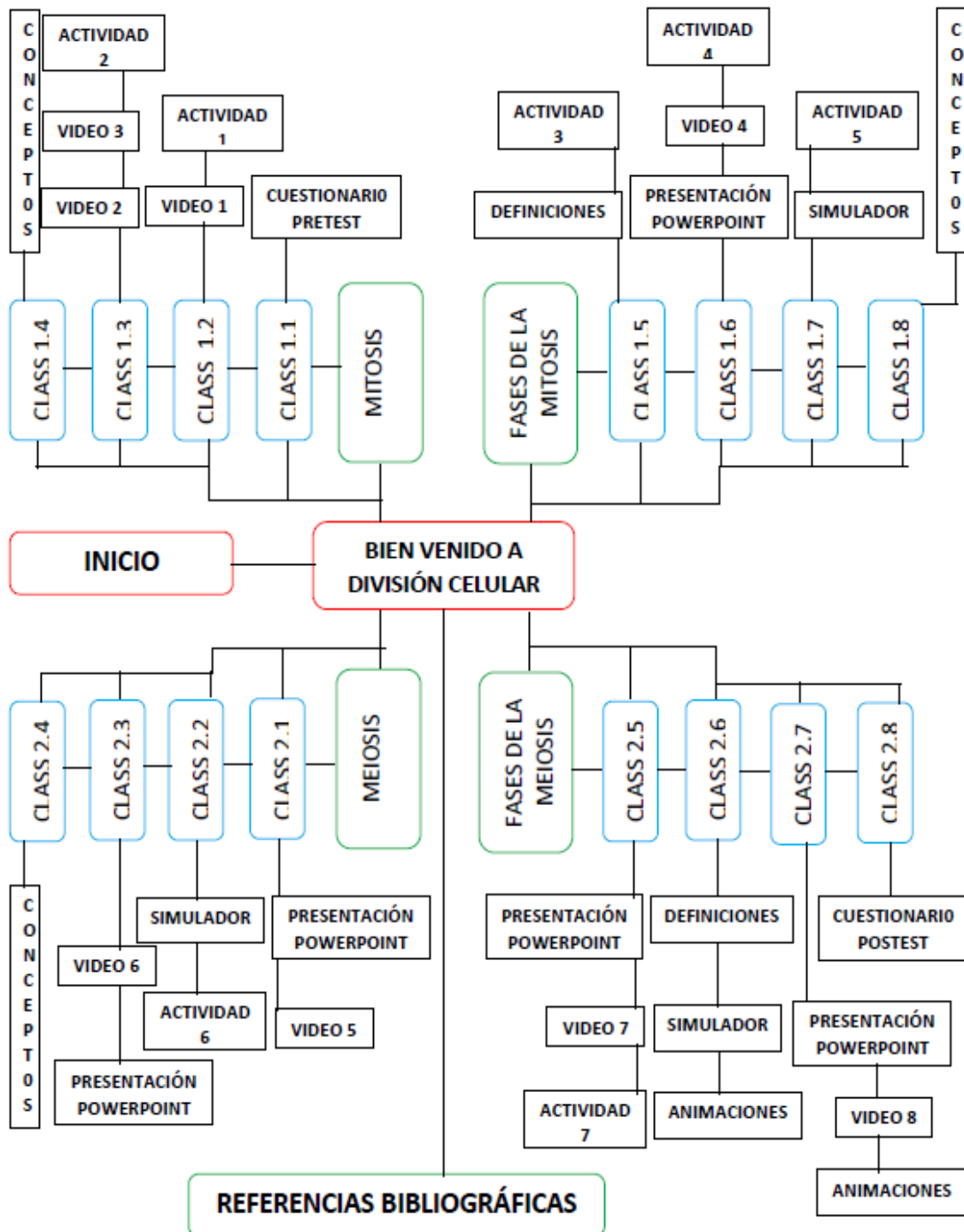
1. Banet, E., & Ayuso, E. (1995). Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: I. Contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 13(2), 137–153.
2. Caballero Armenta, M. (2008). Algunas ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos de genética. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 26(2), 227–244.
3. Cabero, J (2007): Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación, Madrid, McGraw Hill, 1, 13-198
4. Candela, B. (2016). El diseño de la “reco”: una estrategia para iniciar la identificación, la explicitación y el desarrollo del cpc de un tópico de la química de profesores en formación inicial. Universidad del valle. Cali.
5. Careaga M. & Contreras, G (2004). Incorporación de una plataforma virtual para acceder al aprendizaje: Una experiencia de formación online, para los docentes de la Universidad de San Sebastián. Universidad de San Sebastián, Chile.
6. Chavero, (1999) Hipermedia en Educación El modo escritor como catalizador del proceso enseñanza- aprendizaje en la Enseñanza Secundaria Obligatoria (Tesis Doctoral). Instituto de Ciencias de la Educación- Universidad de Extremadura.
7. Curtis, H. & N.S. Barnes. 2000. Biología. 6º Ed. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires.
8. Daley, B. (2006). Computers are your future (2006 Edition). Ed. Prentice Hall.
9. Dede, C. & D. Palumbo. (1991). Implications of Hypermedia for Cognition and Communication. International Association for Impact Assessment Bulletin.
10. Díaz Pérez, Paloma, Catenazzi, Nadia y Aedo Cuevas, I. (1998). De la multimedia a la hipermedia. *Revista de Biblioteconomía y Documentación*, 1, 29–53.
11. Dolores, M. (2009). Importancia de las TIC para la educación.
12. Espinosa-Ríos, E. A. (2017). Diseño e implementación de una hipermedia educativa para el mejoramiento del aprendizaje del concepto sustancia. *Entramado*, 13(1), 172–185. <https://doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.25134>
13. Fantini, V., & Joselevich, M. (2014). Indagando sobre División Celular. En *Memorias del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación* (p. 12). Recuperado de <http://www.oei.es/congreso2014/memoriactei/1703.pdf>
14. Fanaro, M, A; Otero Y A. Martínez, (2003), Hipermedia, aprendizaje significativo y enseñanza de las ciencias Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
15. Finley, F. N., Stewart, J., & Yarroch, W. (1982). Teacher’s perceptions of important and difficult science content. *Science Education*, 66, 531–538.
16. Furió-Mas, Carles y Domínguez-Sales, Consuelo, (2007), Problemas Históricos Y Dificultades De Los Estudiantes En La Conceptualización De Sustancia Y Compuesto Químico, Departamento de Didáctica de les Ciencias Experimentales y Sociales. Universidad de Valencia.
17. Gagné, R. & Mayer, R. (1992). Las condiciones del aprendizaje. México: McGraw-Hill; 1993; 4º edición. Describe una teoría del procesamiento de la información aplicado al aprendizaje y la instrucción.

18. Gil-Pérez, D.; Carrascosa, J.; Furió, C.; Martínez-Torregrosa, J. (1991). La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. Barcelona: Horsori.
19. Giraldo Ramírez, María Elena (2008), "Disgresión sobre el concepto de apropiación tecnológica". Tesis doctoral, material inédito.
20. 27. Gómez, L.M (2010). Importancia de las tic en la en la educación básica regular.
21. 18. Guerrero. J; Martínez I. (2012). *Diseño y desarrollo de una hipermedia didáctica para la enseñanza del concepto meiosis y mitosis. Tesis de pregrado, Universidad del Valle.*
22. Hernández Sampieri, Roberto; Fernández, Collado Carlos; Baptista Lucio, Pilar. (2014). *Metodología de la Investigación* (quinta edición) editorial Mc Graw Hill.
23. Jonassen, D. H. (1988). Hypertext as instructional design. *Educational Technology Research and Development*, 39(1), 83–92. <https://doi.org/10.1007/BF02298109>
24. Johnstone, Bárbara. 2006. *Qualitative methods in sociolinguistics*. New York: Oxford University Press.
25. 24. Lamarca Lapuente, M. J. (2014). *Hipertexto, el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen*. Universidad Complutense de Madrid.
26. 32. Medina Casaubón, J. (1995). Influencia de un entrenamiento docente basado en el trabajo en grupo durante la formación inicial del profesorado. Un estudio preliminar. Tesis doctoral. Universidad de granada.
27. Morrissey, J. (2005). *El uso de TIC en la enseñanza y el aprendizaje. Cuestiones y desafíos*.
28. Moya C., J. (1997). *Teorías cognoscitivas del aprendizaje*. Santiago de Chile. Recuperado de <http://biblioteca.digital.ucsh.cl/greenstone/collect/libros/index/assoc/HASH0157/baba2411.dir/Teori as cognoscitivas.pdf>. 87-88.
29. Ocelli, M., García-Romano, L., Valeiras, N., & Willging, P. A. (2017). Animar la división celular (Mitosis): Una propuesta didáctica con la técnica de slowmation. Animar la división celular (mitosis). *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(2).
30. Palomo, R.; Ruiz, J. y Sánchez, J. (2006). *Enseñanza con las TIC en el siglo XXI*. Sevilla: Editorial Mad.
31. Pérez, T., Gutiérrez, J., Pietro, R., González, A., & Zorita, J. (2001). Hipermedia, Adaptación, Constructivismo e Instructivismo. *Inteligencia Artificial, Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 5, 29–38.
32. Pontes Pedrajas, A. (2005). Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias.*, 2(1), 2–18. https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2005.v2.i1.02
33. Prieto, M. (2006). *Metodología para el diseño de sistemas hipermedia adaptativos para el aprendizaje, basada en estilos de aprendizaje y estilos cognitivos*. Tesis doctoral.
34. Rodríguez Mª Luz (2000). Revisión bibliográfica sobre la enseñanza de la biología e investigación sobre el estudio de la célula. La Laguna Sta Cruz de Tfe. Islas Canarias. 237 - 263p.

36. Sánchez, J. (2001). *Aprendizaje visible, tecnología invisible*.
37. 41. Salinas Ibáñez, Jesús (2004): Hipertexto e hipermedia en la enseñanza universitaria, Universidad de las Islas Baleares, Islas Baleares, España, tomado de la revista electrónica. PÍXEL BIT, n. ° 1.
38. 41. Suárez, L. (2010). Las Tic, el laboratorio virtual y la experimentación como herramienta didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales. Docente Colegio Distrital INEM Santiago Pérez. Bogotá.
39. Turban, Leidner, McLean, Wetherbe (2008). *Information Technology for Management: Transforming Organizations in the Digital Economy* (6th Edition). Editorial John Wiley & Sons.
40. Valencia, C., e Isaza, Y. (2011). La Herencia Biológica en los libros de texto utilizados por algunos docentes de Ciencias Naturales de Educación Básica secundaria del distrito especial, industrial, portuario, Biodiverso y Ecoturístico de Buenaventura. Universidad del Valle Sede pacifico.
41. Wegerif, R. (2002). *Thinking skills, Technology and Learning*. Futurelab Innovation in Education. Recuperado el 4 de agosto de 2007, de www.futurelab.org.uk.

ANEXOS

ANEXO 1: DIAGRAMA DE NAVEGACIÓN



ANEXO 2: CUESTIONARIO

Nombre: _____

Edad: _____

El presente cuestionario se realiza para saber sus conocimientos sobre la división celular, tiene propósitos investigativos, por tal razón se recomienda contestarlo con la mayor confianza posible. Gracias por su colaboración.

1. ¿Cuál es la unidad funcional, estructural y fundamental más pequeña de todos los organismos vivos?

2. ¿Cuáles son las principales funciones del núcleo en la célula? Explica brevemente tu respuesta:

3. ¿Qué entiende por Mitosis?:

¿Qué entiende por Meiosis?:

4. ¿Qué entiendes por:

Información hereditaria: _____

ADN: _____

5. ¿Qué son los cromosomas? ¿Qué función cumplen?

6. ¿Qué entiende usted por ciclo celular?
