UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Comparación entre el componente evaluativo en un ambiente de aprendizaje basado en juegos digitales y el componente evaluativo tradicional, en el tema División Celular para grado séptimo

Estudio de caso en la Institución Educativa CASD José María Espinosa Prieto del municipio de Medellín

Liseth Ortega Gamboa

Universidad Nacional de Colombia

Facultad Ciencias, Medellín, Colombia

2014

Comparación entre el componente evaluativo en un ambiente de aprendizaje basado en juegos digitales y el componente evaluativo tradicional, en el tema División Celular para grado séptimo

Estudio de caso en la Institución Educativa CASD José María Espinosa Prieto del municipio de Medellín

Liseth Ortega Gamboa

Trabajo Final de Maestría presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.

Director:

MSc. Alberto Alejandro Piedrahita Ospina

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

2014

“Pon toda tu confianza en Dios y no en lo mucho que sabes.
Toma en cuenta a Dios en todas tus acciones, y él te ayudará en todo.
No te creas muy sabio; obedece a Dios y aléjate del mal”

Proverbios 3: 5-7

Agradecimientos

Gracias a Dios por permitirme realizar uno de mis sueños académicos; por ser mi motor en medio de mi debilidad, mostrándome día tras día que sus sueños para mi vida son más grandes de lo que yo me puedo imaginar.

A Toda mi familia por apoyarme con su tiempo y oraciones, en especial a mis padres.

A mi padre Edilberto Manuel Ortega Guerra, por enseñarme con hechos a amar la labor más hermosa del mundo *"enseñar"* sin importar las dificultades que se presenten.

A mi madre Gloria Elena Gamboa, por incentivarme siempre a realizar mis sueños.

A la Institución Educativa José María Espinosa Prieto y a los estudiantes de séptimo uno y dos por brindarme la posibilidad de realizar mi investigación y colaborar con la realización de las actividades planeadas.

Resumen

Este trabajo consiste en una propuesta metodológica basada en juegos digitales para el concepto de división celular en el grado séptimo de básica secundaria de la Institución Educativa CASD José María Espinosa Prieto en la ciudad de Medellín, la cual busca comparar las prácticas de la evaluación tradicional con la evaluación que se puede realizar en un ambiente digital basado en un videojuego; donde los estudiantes transformen su concepción de evaluación e interactúen de forma lúdica con los contenidos científicos que proporciona el juego; para de esta forma lograr la obtención del aprendizaje de los conceptos implicados en la división celular. Brindando herramientas diferentes e innovadoras para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje y el componente evaluativo, el cual es parte fundamental de todo proceso educativo.

Palabras clave: evaluación, aprendizaje, juegos educativos, videojuegos, experiencia de enseñanza, métodos de enseñanza, división celular.

Abstract

This work is a methodological proposal based on digital games for the concept of cell division in the seventh grade in junior high school of School CASD José María Espinosa Prieto in the city of Medellín, which seeks to compare the practices of traditional assessment evaluation that can be performed in a digital environment based on a video game, where students transform their conception of evaluation and interact in a fun with science content that provides the game, to thereby achieve obtain the learning of the concepts involved in cell division. Providing different and innovative tools to improve teaching and learning and evaluation component, which is a fundamental part of any educational process.

Keywords: evaluation, learning, educational games, video games, teaching experience, teaching methods, cell division.

Contenido

Resumen ..... *IX*

Abstract ..... *X*

Contenido ..... *XI*

Lista de Figuras ..... *XIV*

Lista de Tablas ..... *XV*

1. Aspectos preliminares *17*

1.1 Introducción **17**

1.2 Planteamiento del problema **18**

1.3 Justificación **18**

1.4 Antecedentes **20**

1.5 Objetivos **21**

1.5.1 Objetivo general 21

1.5.2 Objetivos específicos 21

1.6 Metodología **21**

1.7 Cronograma **24**

2. Marco referencial *25*

2.1 Marco Teórico **25**

2.1.1 Constructivismo 25

2.1.2 Didáctica 26

2.1.3 Enseñanza 27

2.1.4 Aprendizaje 28

2.1.5 Competencias, Capacidades e indicadores de desempeño 29

2.1.6 Trabajo colaborativo 31

2.1.7 Diseño curricular 32

2.2 Marco Disciplinar **33**

2.2.1 División celular 33

2.2.2 Ciclo celular 33

2.2.3 Mitosis 34
2.2.4 Etapas de la mitosis 34
2.2.5 Meiosis 36
2.2.6 Etapas de la meiosis 37

2.3 Marco Legal 37

3. Evaluación 41

3.1 Definición de evaluación 41
3.1.1 Historia de la Evaluación 42
3.1.2 Historia de la evaluación en Colombia 43
3.1.3 Funciones de la evaluación 44
3.1.4 Estrategias de Evaluación 46

3.2 Concepciones alternativas 47
3.2.1 Origen de las concepciones alternativas 49
3.2.2 Características de las concepciones alternativas 49

3.3 Aprendizaje basado en juegos digitales 50
3.3.1 Clasificación de los videojuegos 51
3.3.2 Evolución de los videojuegos y su relación con la educación 52

3.4 Taxonomía de preguntas 52
3.4.1 Taxonomía de Bloom 52
3.4.2 Taxonomía según James Gallahger 53
3.4.3 Taxonomía según Norris M, Sanders 54
3.4.4 Taxonomía según Arthur Kaiser 54
3.4.5 Taxonomía de preguntas según el Icfes: Saber 54

4. Comparación entre evaluación tradicional y basada en juegos digitales 56

4.1 Enfoque de evaluación tradicional en Colombia 56

4.2 Enfoque de evaluación por competencias propuesto según el MEN 58

4.3 Enfoque de evaluación basado en juegos digitales 59
4.3.1 Clasificación de los juegos 61
4.3.2 Taxonomía según Pérez. Clasificación de juegos digitales 62

5. Desarrollo del estudio de caso bajo el enfoque tradicional y el enfoque basado en juegos digitales. 64

5.1 Escenario del estudio de caso 64

5.2 Enfoque Tradicional en el grupo control 65
5.2.1 Sesión 1: Explicación Ciclo celular. 65
5.2.2 Sesión 2: Ciclo celular: Actividad 65
5.2.3 Sesión 3: Mitosis 66
5.2.4 Sesión 4: Meiosis 66

5.3 Enfoque basado en juegos digitales en el grupo experimental: Celutravesía 67

6. Resultados 76

6.1 Resultados de la evaluación aplicado al grupo control 76

6.2 Resultados de la evaluación aplicados al grupo experimental 77

6.3 Análisis de resultados 78

7. Conclusiones y recomendaciones 81

7.1 Conclusiones 81

7.2 Recomendaciones y trabajo futuro 84

A. Anexo: Enfoque de evaluación tradicional 85

a. Guía Ciclo Celular 85

b. Guía Mitosis y Meiosis 90

B. Anexo: Enfoque de evaluación basado en juegos digitales 93

Bibliografía 95

Lista de Figuras

Figura 5-1 Ilustración Creación y Edición Avatar 68
Figura 5-2 Ilustración Tienda 68
Figura 5-3 Ilustración bonificación 69
Figura 5-4 Ilustración Trabajo Colaborativo 69
Figura 5-5 Ilustración del acertijo Falso-Verdadero 70
Figura 5-6 Ilustración Acertijo Selección Múltiple con Única Respuesta 71
Figura 5-7 Ilustración Acertijo Texto Asistido 72
Figura 5-8 Ilustración Acertijo Comparación 72
Figura 5-9 Ilustración Acertijo Ordenamiento 73
Figura 5-10 Ilustración Acertijo Selección Múltiple con Múltiple Respuesta 74
Figura 5-11 Ilustración Acertijo Emparejamiento 74

Lista de Tablas

Tabla 1-1 Metodología.....23
Tabla 1-2 Cronograma Actividades 24
Tabla 6-1 Resultados evaluación tradicional grupo control.....76
Tabla 6-2 Resultados de la evaluación formadora en grupo experimental.....77

1. Aspectos preliminares

1.1 Introducción

La enseñanza de cierto tipo de conceptos científicos y no científicos, se convierte en un desafío para el docente a la hora de acercar con agrado al estudiante al conocimiento que se pretende impartir; jugando un papel importante la metodología que utilice el docente para enseñar la temática. Hoy día nuestro sistema educativo se continúa trabajando un modelo de educación tradicional pese a los esfuerzos gubernamentales que se hacen a diario para cambiar esas prácticas pedagógicas. Estas prácticas tradicionales han logrado dejar en el imaginario de la sociedad una falsa percepción de los procesos educativos; una percepción que es difícil de desarraigar; pero que posiblemente con unas prácticas pedagógicas diferentes e innovadoras se pueda transformar ese imaginario. Cuando se habla de evaluación aun en el imaginario de la sociedad se piensa en algo medible y riguroso; sea para un niño o un adulto, este concepto guarda una relevancia en el proceso educativo, pues gracias a este se aprueban o reprueban los conocimientos y por ende los grados académicos. Uno de los retos de las nuevas prácticas pedagógicas es lograr una evolución en este concepto de evaluación para acercar al estudiante de manera más agradable a este proceso educativo.

En la actualidad se habla mucho acerca de la inclusión de las TIC en los procesos educativos, para la transformación de prácticas educativas que favorezcan los procesos de aprendizaje y enseñanza y el logro de las competencias en cada área del saber. Son numerosas las modificaciones que se vienen haciendo en este aspecto en las instituciones educativas colombianas; como el fortalecimiento de la infraestructura y la capacitación docente para incluir metodologías innovadoras y motivantes para los estudiantes. Existen diferentes herramientas que permiten al docente hacer uso de ellas para innovar en sus prácticas; el videojuego o juego digital como una de ellas que permite una interacción amena del estudiante con el aprendizaje.
El aprendizaje basado en juegos digitales une el componente educativo con las TIC (tecnologías de la información y la comunicación); brindando al docente herramientas llamativas para enseñar un concepto en particular para contrarrestar la apatía y la falta de motivación del estudiante por aprender matemáticas, sociales, inglés, ciencias naturales, etcétera. Logrando de esta manera que el estudiante se acerque al conocimiento con gusto y diversión, siendo participe de su propio proceso de enseñanza y aprendizaje.

Este documento está organizado de la siguiente forma en primer lugar se presenta el planteamiento y la justificación del problema que se desea estudiar; posteriormente se aborda el estado del arte que anteceden a este trabajo y el marco referencial donde se soportan los conceptos presentados; finalmente se plantean los objetivos, la metodología y el cronograma mediante el cual se desarrolla de trabajo final de maestría.

1.2 Planteamiento del problema

La evaluación en el aula continúa siendo medida por los conceptos aprendidos y no de manera integral como se pretende desde las directrices del Ministerio de Educación Nacional. El uso de juegos digitales para la enseñanza y aprendizaje de un concepto ha sido una estrategia pedagógica poco explorada en las aulas de clase, debido al desconocimiento de la implementación de las TIC en el aula y la subvaloración de los juegos digitales; debido a que estos se relacionan con pérdida de tiempo de los estudiantes y con actividades lúdicas que no conllevan a un aprendizaje. Esta estrategia educativa basada en el uso de las TIC puede proporcionar un cambio en la concepción de evaluación que el estudiante posee en la actualidad, donde se asocia con un proceso riguroso y poco creativo. Debido a esta problemática observada se plantea la pregunta

¿Cómo transformar la concepción de evaluación que los estudiantes poseen en la actualidad, de una evaluación rigurosa a una evaluación más motivante?

1.3 Justificación

En la realidad actual, se ha llevado a cabo diferentes estrategias metodológicas para determinar la mejor manera de como el sujeto aprende, percibe los conocimientos y los lleva a la práctica, se suma a esto las investigaciones realizadas en el campo de la didáctica de la enseñanza de las ciencias, donde las teorías, modelos y estructuras conceptuales se han encargado de brindar al docente las herramientas necesarias para despertar habilidades cognitivas y mejorar los procesos de enseñanza y los procesos de aprendizaje en los estudiantes.

El desarrollo de nuevos métodos en la enseñanza, en parte se debe al progreso y desarrollo de la tecnología, la cual ha modificado esquemas tradicionales como lo son: la tiza, el tablero, el libro de texto, el papel y el lápiz. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ofrecen instrumentos más prácticos para favorecer la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes, tales como los dispositivos electrónicos, medios audiovisuales, simulaciones y actividades extraescolares, como los juegos de aprendizaje que le permiten al estudiante comprender mejor su entorno y darle un significado más eficiente al conocimiento adquirido. Aristóteles dijo alguna vez, (Marías, 1980), que no hay que empezar siempre por la noción primera de las cosas, sino por

aquello que pueda facilitar el aprendizaje. Pero para poder facilitar el aprendizaje necesitamos saber cómo se da en el individuo.

En el contexto educativo actual el objetivo primordial en el proceso de enseñanza y aprendizaje, es buscar que el estudiante aprenda de manera significativa el conocimiento que se le brinda, para esto los profesores emplean diversas estrategias de enseñanza; no obstante son descontextualizadas a la realidad en relación a los artefactos y la virtualidad que utilizan los estudiantes constantemente en las aulas de clase y en sus hogares.

Los factores por los cuales los estudiantes no se apropian del conocimiento, son: la falta de motivación en las actividades, el grado de dificultad de los conceptos; la falta de compromiso con las obligaciones escolares y los diferentes ritmos de aprendizaje.

Uno de los factores más estudiados en el campo educativo es la evaluación, mediante la cual se cuantifica el grado de aprendizaje de un estudiante, para aprobar o reprobar una asignatura.

Según Sanmartí (1998) “Se cree que lo que un estudiante responde en los exámenes, refleja claramente lo que sabe. Sin embargo, se puede constatar fácilmente que las pruebas recogen más información sobre lo que el alumno cree que ha de responder para aprobar, que sobre lo que realmente piensa y sabe”.

El aprendizaje es el soporte de la educación y la transmisión de los conocimientos en las diferentes áreas; la evaluación entra a cumplir un papel fundamental pues permite establecer la dinámica de aprendizaje y enseñanza en el aula. En la actualidad en los procesos educativos el tipo de evaluación que predomina en los espacios escolares continúa siendo la evaluación sumativa; cuya finalidad es calificar a los estudiantes en una escala, certificando que tanto conocimiento adquirió el sujeto al finalizar el proceso. Por lo contrario la evaluación formadora lo que pretende es ayudar a que el estudiante aprenda, comprenda y corrija a su propio ritmo de aprendizaje los errores que se le presenten en el proceso de aprendizaje y enseñanza, por lo que no mide los conocimientos adquiridos. Con este tipo de evaluación se pretende brindar mayor confianza al estudiante en su proceso de aprendizaje. Este tipo de evaluación no se aplica regularmente en las instituciones educativas debido a que a la escala numérica de aprobación y reprobación continua midiendo la adquisición del conocimiento de los estudiantes y los docentes continúan con las mismas prácticas docentes que han practicado durante años, con las mismas herramientas evaluativas.

En nuestro actual contexto educativo se valora más la evaluación, que el mismo aprendizaje que el estudiante pueda poseer, todo esto debido a leyes y normas institucionales, gubernamentales y la misma planificación del profesor para su clase. Desde la fundamentación de esta justificación, queda claro; que cualquier propuesta de evaluación, debe ser activa y valorar la construcción de nuevos significados en los estudiantes (Sanmartí, 1998). En el caso de las ciencias naturales, tanto el currículo, los docentes y la escuela misma debe tener en cuenta que en las ciencias es fundamental

comprender el enorme papel de la educación científica y la importancia en la formación de la sociedad con saberes tecnológicos y científicos.

Por lo que las tecnologías de la información y la comunicación en la actualidad brindan un gran apoyo al docente para la elaboración de clases llamativas y motivantes para el estudiante, el aprendizaje basado en juegos digitales es una herramienta poco utilizada es nuestro contexto social, debido a que no se asocia el termino juego con aprendizaje; sino que se asocia con diversión y pérdida de tiempo. El aprendizaje basado en juegos digitales es una herramienta que permite al estudiante interactuar con el conocimiento de una manera divertida y totalmente diferente a como está acostumbrado, logrando desplazar cierta apatía a aprender ciertos conceptos y atendiendo de esta manera los diferentes ritmos de aprendizaje que se encuentran en un aula de clases. Con este tipo de herramientas de aprendizaje se logra también desplazar cierta tensión que existe con la evaluación y se logra una evaluación formativa, debido a que no es cuantificable el conocimiento adquirido en el juego, el estudiante aprende a su ritmo.

1.4 Antecedentes

La evaluación es un tema controversial en el proceso de aprendizaje y enseñanza; debido a que es un proceso que se da durante toda la etapa escolar y marca de alguna forma al individuo en su historia académica y en algunos casos en la laboral; en nuestra actualidad educativa se evalúa cada proceso ejemplo de ello son las pruebas saber de grado 3°, 5°, 9° y 11° en el caso de los estudiantes y para los docentes del decreto 1278 existen evaluaciones que miden sus competencias.

La evaluación aún continúa siendo algo con lo que se miden los conocimientos y las actitudes. Existen gran número de investigaciones enfocadas en la evaluación y en la relación que estas tienen con los modelos pedagógicos actuales.

Un gran número de investigaciones en aspectos como: evaluación, concepciones alternativas y aprendizaje basado en juegos, han sido tomadas como referentes bibliográficos para contextualizar la propuesta trabajo de grado, han sido extraídas de revistas como: Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias, Journal of Sciencie Education y de diversas bases de datos que ofrece el sistema de bibliotecas de la Universidad Nacional y la Universidad de Antioquia. Sin dejar de lado los referentes oficiales como el decreto 1290 del Ministerio de Educación Nacional Colombiano que se centra en la evaluación y el decreto 1341 del Ministerio de las Tic en el cual se articula el uso de herramientas tecnológicas para el fomento y desarrollo de los procesos educativos.

En el núcleo de aprendizaje basado en juegos digitales se han realizado varias pero no suficientes investigaciones de carácter internacional y nacional, como las investigaciones de Begoña Gros Salvat (2009) donde analiza el potencial de los juegos digitales en el aprendizaje y los trabajos de Marc Prensky con su libro enfocado al aprendizaje basado

en juegos digitales publicado en el 2001, “Digital Game-Based Learning”. Dejando en claro que aún falta mucho por estudiar este nuevo fenómeno educativo que puede dar resultados satisfactorios a largo plazo en el aprendizaje de los estudiantes.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Comparar el componente evaluativo en un ambiente de aprendizaje basado en juegos digitales con el componente evaluativo tradicional, en el tema División Celular para grado séptimo: Estudio de caso en la Institución Educativa CASD José María Espinosa Prieto del municipio de Medellín

1.5.2 Objetivos específicos

- Caracterizar la evaluación desde un enfoque basado en juegos digitales y desde un enfoque tradicional, como el instrumento mediante el cual se verifican las competencias adquiridas por el estudiante.
- Diseñar actividades evaluativas lúdicas en un ambiente de aprendizaje basado en juegos digitales para el tema de división celular en grado séptimo.
- Implementar las actividades evaluativas propuestas en un estudio caso con estudiantes de grado séptimo.
- Evaluar el componente evaluativo de un ambiente de aprendizaje basado en juegos digitales, comparado con un componente de evaluación tradicional.

1.6 Metodología

Este trabajo se enmarca dentro de la metodología de estudio de caso o monografía de estudio de experiencias.

El estudio de caso como estrategia metodológica permite generar el interés de la investigación en una situación problema en particular (individuo, contexto, fenómeno), posibilitando el registro y la interpretación de un caso específico.

Haciendo referencia a esa interpretación del caso que arrojan los datos recogidos, Erickson (1986); define el trabajo cualitativo como estudio de caso en el que las interpretaciones claves que se deben perseguir no son las del investigador; sino las de las personas objetos de estudio.

El estudio de caso es una metodología de la investigación cualitativa empleada para estudiar algo específico o particular dentro de un fenómeno complejo. El estudio de caso es una metodología que no es apropiada para generalizar, pues sólo se estudia un caso en particular, un matiz del fenómeno o la situación problema.

En palabras de Stake (2007); el caso es un sistema integrado, por eso las personas y los programas constituyen casos evidentes. Mediante el estudio de caso se mide y se registra las conductas y actitudes de los actores del fenómeno que se está estudiando.

Yin (1994) define el estudio de caso como una investigación empírica que estudia un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto real.

Chetty (1996) indica que el método de estudio de caso es una metodología rigurosa que:

Es adecuada para investigar fenómenos en los que se busca dar respuesta a cómo y por qué ocurren, permite estudiar un tema determinado, es ideal para el estudio de temas de investigación en los que las teorías existentes son inadecuadas, permite estudiar los fenómenos desde múltiples perspectivas y no desde la influencia de una sola variable, permite explorar en forma más profunda y obtener un conocimiento más amplio sobre cada fenómeno, lo cual permite la aparición de nuevas señales sobre los temas que emergen, y juega un papel importante en la investigación, por lo que no debería ser utilizado meramente como la exploración inicial de un fenómeno determinado. Otra razón por la cual el estudio de casos es una herramienta fundamental para el desarrollo de cualquier investigación es que éste permite, entre otras cosas, plantearse objetivos como:

• Describir y analizar situaciones únicas.

• Generar hipótesis que contrastan.

• Adquirir conocimientos.

• Diagnosticar una situación.

• Completar información.

En este sentido, el estudio de casos permite preocuparnos dentro de un conglomerado de dificultades, en una problemática específica. Además, tratar de comprender e interpretar los conflictos encontrados, caracteriza al estudio de casos y es lo que quizá lo logra diferenciar de otros tipos de enfoques investigativos como la investigación – acción y el estudio etnográfico (por mencionar algunos ejemplos).

Martínez, P. citando a Chetty (1996), nos proporciona un valioso argumento del porque hacer uso del método de estudio de caso para esta investigación:

“En el método de estudio de caso los datos pueden ser obtenidos desde una variedad de fuentes, tanto cualitativas como cuantitativas; esto es, documentos, registros de archivos, entrevistas directas, observación directa, observación de los participantes e instalaciones u objetos físicos”.

Posibilitando que durante la indagación no se deje de lado diferentes formas de recolectar los datos, permitiendo la obtención de diferentes fuentes de información que permiten que se lleguen a alcanzar los objetivos propuestos.

La elección de estudio de caso para este trabajo final se debe a que la metodología analizará el caso de manera más específica, centrándose solo en una situación problema, lo que no permitirá generalizaciones.

La metodología utilizada para el trabajo será de la siguiente manera:

Tabla 1-1 Metodología

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Fase 1: Caracterización	Caracterizar la evaluación desde un enfoque basado en juegos digitales y desde un enfoque tradicional, como el instrumento mediante el cual se verifican las competencias adquiridas por el estudiante	1.1. Elaborar una revisión bibliográfica sobre el concepto de evaluación. 1.2. Elaborar una revisión bibliográfica sobre la evaluación en Colombia 1.3. Elaborar una revisión bibliográfica sobre aprendizaje basado en juegos digitales. 1.4. Elaborar una revisión bibliográfica sobre la evaluación en el aprendizaje de juegos digitales.
Fase 2: Diseño	Diseñar actividades evaluativas lúdicas en un ambiente de aprendizaje basado en juegos digitales para el tema de división celular en grado séptimo.	2.1 Diseño y construcción de un juego digital para la enseñanza y aprendizaje de División celular. 2.2 Diseño y construcción de actividades evaluativas lúdicas propuestas desde el juego digital.
Fase 3: Aplicación	Implementar las actividades evaluativas propuestas en un estudio caso con estudiantes de grado séptimo.	3.1 Elaboración de un tutorial sobre el juego digital para que los estudiantes aprendan a utilizar el juego. 3.2 Elaboración de actividades evaluativas en el juego digital. 3.3 Aplicación del juego digital para la enseñanza y aprendizaje de división celular, con los estudiantes de un grupo del grado séptimo (GRUPO 1) experimental 3.4 Elaboración de guías y actividades de evaluación de corte tradicional para la enseñanza y aprendizaje del concepto de división celular 3.5 Aplicación de guías y actividades de evaluación de corte tradicional, son los estudiantes de un grupo del grado séptimo (GRUPO 2) control
Fase 4: Análisis y Evaluación	Evaluar el componente evaluativo de un ambiente de aprendizaje basado en juegos digitales, comparado con un componente de evaluación tradicional.	4.1 Evaluar la percepción de los estudiantes frente a la evaluación en un juego digital comparado con la evaluación tradicional. 4.2 Evaluar el grado de motivación de los estudiantes para trabajar la temática división celular en un juego digital. 4.3 Comparar los resultados obtenidos con las actividades de evaluación de corte tradicional y los resultados obtenidos con las actividades lúdicas propuestas en el juego digital.

1.7 Cronograma

Tabla 1-2 Cronograma Actividades

ACTIVIDADES	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Actividad 1.1																
Actividad 1.2																
Actividad 1.3																
Actividad 1.4																
Actividad 2.1																
Actividad 2.2																
Actividad 3.1																
Actividad 3.2																
Actividad 3.3																
Actividad 3.4																
Actividad 3.5																
Actividad 4.1																
Actividad 4.2																
Actividad 4.3																

2. Marco referencial

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Constructivismo

El constructivismo es una teoría pedagógica adoptada actualmente en las instituciones educativas con la necesidad de transformar la educación tradicional que no responde a los actuales indicadores y metas propuestas por el Ministerio de Educación Nacional. El constructivismo plantea que el sujeto construye su conocimiento a partir del contexto y la realidad en la que está inmerso, experimentando en situaciones reales, esta teoría se centra en la producción del conocimiento y no en la reproducción. Según Jonassen (1991), "el constructivismo propone que el ambiente de aprendizaje debe sostener múltiples perspectivas o interpretaciones de realidad, construcción de conocimiento, actividades basadas en experiencias ricas en contexto". En esta teoría se centra la atención en el estudiante como eje trasformador de su propio conocimiento y al docente como guía de esa transformación. En referencia al conocimiento el constructivismo rompe con las ideas racionalistas y empiristas; la primera asume que el conocimiento es posible por la presencia de capacidades innatas en el individuo y las ideas empiristas que suponen que la generación del conocimiento se da por medio de la experiencia.

Jonassen (1994) argumenta que "el ambiente de aprendizaje constructivista se puede diferenciar por ocho características":

a) *el ambiente constructivista en el aprendizaje provee a las personas del contacto con múltiples representaciones de la realidad*
b) *las múltiples representaciones de la realidad evaden las simplificaciones y representan la complejidad del mundo real*
c) *el aprendizaje constructivista se enfatiza al construir conocimiento dentro de la reproducción del mismo*
d) *el aprendizaje constructivista resalta tareas auténticas de una manera significativa en el contexto en lugar de instrucciones abstractas fuera del contexto*

e) el aprendizaje constructivista proporciona entornos de aprendizaje como entornos de la vida diaria o casos basados en el aprendizaje en lugar de una secuencia predeterminada de instrucciones;

f) los entornos de aprendizaje constructivista fomentan la reflexión en la experiencia

g) los entornos de aprendizaje constructivista permiten el contexto y el contenido dependiente de la construcción del conocimiento

h) los entornos de aprendizaje constructivista apoyan la "construcción colaborativa del aprendizaje, a través de la negociación social, no de la competición entre los estudiantes para obtener apreciación y conocimiento".

Según Pozo (2005), el constructivismo se ha convertido en una moda en las escuelas, por lo que a finales del siglo pasado se pueden observar diferentes enfoques constructivistas:

a) **Constructivismo cognitivo**: hace parte de la teoría Piagetiana, postula que la construcción del conocimiento es individual, el aprendizaje es un proceso interno que consiste en relacionar la nueva información con las representaciones preexistentes.

b) **Constructivismo socio-cultural**: tiene sus orígenes en los trabajos de Lev S. Vigotsky; postula que el conocimiento se adquiere primero a nivel social (inter-psicológico) y luego dentro de sí mismo (intra-psicológico). La creación del conocimiento es una experiencia compartida más que una experiencia individual.

Según Serrano y Ponds (2011), el constructivismo plantea que el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino no el resultado dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente.

La tecnología en la actualidad es una herramienta que se une con el aprendizaje, debido a que los ordenadores están proporcionando un medio para que los estudiantes se expresen y demuestren su adquisición de conocimiento. Las herramientas tecnológicas bien condicionadas, pueden generar prácticas pedagógicas transformadoras, en donde el conocimiento sea realmente significativo para los estudiantes.

2.1.2 Didáctica

Cuando se hace mención a la didáctica se piensa en una clase que contenga enseñanza realmente significativa para los estudiantes, en algunas ocasiones se confunde mucho la

didáctica con la lúdica en las clases; se considera una clase didáctica si es activa; dejando de lado el componente educativo. Para conocer bien lo que es didáctico nos debemos ir a conocer lo que realmente significa didáctica; etimológicamente el concepto de didáctica proviene del griego *didaktiké*, que significa enseñar, instruir, exponer con claridad. El gran exponente de la didáctica es Juan Amós Comenio con su libro *"Didáctica Magna",* publicado en 1667; el objeto de su obra es el arte de enseñar.

Según Comenio (1996); la Didáctica Magna, expone el artificio universal para enseñar a todos todas las cosas o sea modo cierto y exquisito para todas las comunidades, plazas, aldeas, de cualquier reino cristiano de erigir escuelas de tal naturaleza, que la juventud toda, de uno y otro sexo, sin exceptuar a nadie, pueda ser formada en las letras, reformada en las costumbres, educada en la piedad e instruida durante los años de la pubertad en todo aquello que hace relación a esta vida y la futura. Con brevedad, agrado y solidez. El fundamento de lo que aquí se expone esta tomado de la misma naturaleza de las cosas; su verdad se demuestra con ejemplos equivalentes de las artes mecánicas; su serie se dispone por años, meses, días y horas: y por último se muestra el camino fácil y cierto para llevar a cabo esto con feliz el éxito.

A comienzos del siglo comienzos del XXI Oscar Ginoris (2001) define la didáctica como "ciencia pedagógica que tiene por objeto de estudio las leyes, regularidades, principios, estructura, planeamiento y desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje escolarizado".

2.1.3 Enseñanza

El termino enseñanza proviene del latín "*insignare*", cuyo significado es hacer que alguien aprenda cierta cosa; comunicar sabiduría, experiencia o habilidad. Entonces la enseñanza se puede entender como la capacidad para dar una instrucción, preparar para la vida y el trabajo.

Enseñar en los términos de la escuela es preparar conscientemente e integralmente al individuo para que asuma responsablemente su formación, (habilidades, capacidades y competencias) a lo largo de su vida; se trata de una educación constante que promueva en el individuo el desarrollo biológico, cognitivo y social.

Algunos autores constructivistas definen la enseñanza de la siguiente manera:

- Bruner: se debe motivar a los estudiantes a descubrir el conocimiento por sí mismos. La función del educador es traducir la información para que sea comprendida por el educando, organizando la nueva información sobre lo aprendido previamente por el estudiante, estructurando y secuenciándola para que el conocimiento sea aprendido más rápidamente
- Piaget: Según la concepción de aprendizaje de Piaget, la enseñanza, debe suministrar las oportunidades y materiales para que los niños aprendan

activamente, descubran y formen sus propias concepciones del mundo que les rodea, usando sus propios instrumentos de asimilación de la realidad.

- Vigotsky: el docente debe descubrir la Zona de Desarrollo Próximo, debido a que esta tiene que ver con lo que el estudiante puede o no aprender, preocupándose de conductas o conocimientos en proceso de cambio. Esta Zona de desarrollo las habilidades, competencias y capacidades que se pueden activar mediante el apoyo de mediadores para que se puedan interiorizar y reconstruir por el sujeto.

La enseñanza no se debe tratar como un proceso aislado del aprendizaje, pues deben ser entendidos como una unidad. Pese a que se presentan como procesos diferentes en los sujetos; estas dos son actividades y facetas complementarias en la evolución de los sujetos. Entendiéndose el proceso de aprendizaje-enseñanza como un requisito fundamental, que le permite a las culturas su continuidad en el tiempo; conocimientos transmitidos de generación en generación. Convirtiéndose en un proceso socio-cultural donde se comparten los conocimientos entre individuos.

2.1.4 Aprendizaje

El aprendizaje según el diccionario de la Real Academia Española, es adquisición por la práctica de una conducta duradera. El aprendizaje ha sido entendido como la obtención de un cumulo de conceptos y conocimientos aislados; el cual es individual. Esta definición concuerda con el modelo tradicional que aún se practica en las aulas colombianas.

Las teorías pedagógicas definen lo que es aprendizaje; en el caso del modelo conductista el aprendizaje es visto como un proceso secuencial de reforzamiento de los conceptos, dejando de lado el papel activo del estudiante y los factores psicológicos que intervienen en el aprendizaje y la aprehensión del conocimiento.

Para el constructivismo el aprendizaje no es una mera información adquirida, el sujeto es quien hace parte de su proceso de aprendizaje y es quien elabora, construye, transforma, estructura y crea sus conocimientos. Cada autor dependiendo de su enfoque constructivista tendrá una posición diferente frente a lo que conocemos como aprendizaje.

Para Piaget el aprendizaje dependerá de la organización y la capacidad para adaptarse a nuevas situaciones de aprendizaje. Es un proceso interno de cada individuo.

Según el enfoque socio-cultural de Vygotsky, en palabras de Febles (1999), el aprendizaje es un proceso que partiendo de lo externo, del medio como fuente proveedora, se realiza por y en el individuo atendiendo a sus necesidades y a través de la actividad y la comunicación propias y de los otros como portadores estos últimos, de toda la riqueza individual y social”

Según Vigotsky el aprendizaje en la escuela como contexto social implica siempre adquisición de conocimientos, el aprendizaje se crea con la relación con los compañeros y docentes, el sujeto aprende por medio de su entorno socio-cultural.

Según Ausubel, el aprendizaje es una construcción de significados cuando el sujeto es capaz de relacionar sus ideas previas con las nuevas ideas que esta adquiriendo. Por lo que para aprender se debe vincular el conocimiento nuevo con el previo.

Según Bruner, el aprendizaje consta de tres fases:

a) Asimilación de nuevos conceptos que pueden ser modificados o reforzados

b) Integración que le permite reordenar ese nuevo conocimiento para posibilitar el aprendizaje

c) Evaluación que permita valorar si las ideas previas fueron utilizadas de manera adecuada de modo que se haya generado un aprendizaje

Aprender se considera entonces como el proceso de construcción y reconstrucción de saberes sobre objetos, procesos y fenómenos por parte del sujeto que aprende al adquirir no sólo conocimientos, sino también formas de comportamiento, aptitudes, valores, etc., todo ello en correspondencia con sus conocimientos previos, experiencias, motivaciones, intereses, contexto sociocultural, etc. (Triana, 2006)

2.1.5 Competencias, Capacidades e indicadores de desempeño

En nuestra actualidad educativa, este concepto de competencia es relativamente nuevo, aproximadamente desde el 2005 pese a que date desde los años 70. El término proviene del griego "*ikanotis*" que traduce cualidad para ser *ikanos* (capaz). El Ministerio de Educación en Colombia define el término de competencia como "Conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí, para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores". (Guía No.3, página 49.MEN, 2006)

De acuerdo con Villarini (1995), las competencias y capacidades son el resultado del dominio de conceptos, destrezas y actitudes que los estudiantes demuestran de manera integral y en un nivel de ejecución previamente establecido, por un currículo escolar, que las tiene como sus metas.

Existen varios enfoques del concepto de competencia:

- Enfoque genérico: está dirigido a identificar las habilidades comunes que explican las variaciones en los distintos desempeños. Identificando a las personas más efectivas y a sus características más particulares (Norris, 1991).

- Enfoque cognitivo: incluye todos los recursos mentales que los individuos emplean para realizar las tareas importantes, para adquirir conocimientos y para conseguir un buen desempeño (Weinert, 2001).

Desde el punto de vista de la pedagogía, las competencias se empiezan a abordar en la escuela en los años noventa, con metodologías innovadoras y el mejoramiento o calidad de la educación; que busca transformar las practicas pedagógicas tradicionales basadas en la repetición y la acumulación de conocimientos; por prácticas que incentiven los procesos cognitivos, las habilidades cognitivas y la resolución de problemas.

Pero para entender mejor que busca la competencia es necesario dejar en claro otros términos cercanos a este, para que no se presenten confusiones. El reconocimiento de estas diferencias las dejan en claro los autores Tobón (2004) y Fernández-Salinero Miguel (2006):

- ***Capacidades***: condiciones cognitivas, afectivas y psicomotrices fundamentales para aprender y que denotan la dedicación a una tarea. Son el desarrollo de las aptitudes. Las competencias, en este sentido, tienen como uno de sus componentes las capacidades con el in de llevar a cabo una actividad.
- ***Destrezas***: mediadoras entre las capacidades y las habilidades y cuya adquisición supone el dominio tanto de la percepción frente a los estímulos como de la reacción eficaz para ejecutar la tarea. La eficacia y la flexibilidad son dos cualidades que las definen. Las competencias tienen las destrezas como base para la actuación, pero difieren de éstas en que integran el conocimiento, los procedimientos y las actitudes en la búsqueda de objetivos a corto y largo plazo.
- ***Habilidades***: consisten en cualidades que permiten realizar tareas y actividades con eficacia y eficiencia. Las competencias buscan también la eficiencia y la eficacia, pero además integran la comprensión de la situación, conciencia crítica, espíritu de reto, responsabilidad por las acciones y desempeño basado en indicadores de calidad.
- ***Actitudes***: disposiciones afectivas para la acción que constituyen el motor que impulsa al comportamiento en los seres humanos. Inducen igualmente a la toma de decisiones y a desplegar un determinado tipo de comportamiento acorde con las circunstancias del momento. A este respecto, las competencias se componen de cuatro saberes: saber conocer, saber hacer, saber estar y saber ser. El saber ser, a la vez, está integrado por valores, estrategias psico-afectivas y actitudes. Por lo tanto, las competencias son un proceso de actuación amplio y las actitudes uno de sus componentes.

Las competencias, en definitiva, están constituidas por procesos subyacentes (cognitivo-afectivos), así como también por procesos públicos y demostrables, que permitan elaborar algo de sí para los demás con rigurosidad (Gallego, 1999).

Las competencias no solo miden las capacidades o habilidades de un estudiante para desarrollar un concepto y asociarlo con su entorno; las competencias deben propiciar la movilización los recursos cognitivos, sociales y prácticos para hacer frente a una situación (Perrenoud, 2004). Nuestra educación en la actualidad no se debe basar solo en lo conceptual, debido a que de esta manera no se promueven las competencias en los estudiantes; la enseñanza por competencias debe promover el libre aprendizaje de los estudiantes y orientar más en saber hacer que en el saber. Esto generará un cambio en las prácticas docentes actuales y flexibilización del currículo adaptado a cada estudiante, dependiendo de las capacidades y habilidades que cada sujeto posea.

En relación con lo que el estudiante está en capacidad de realizar (*saber hacer y saber*) en referencia a la competencia que se pretende que adquiera; llega a los espacios educativos el término de indicador de desempeño para clarificar en qué nivel puede estar cada estudiante en relación con la competencia que se plantea. Siendo de esta manera la evaluación del aprendizaje particularizada y no generalizada, teniendo en cuenta las dificultades cognitivas y capacidades excepcionales de los estudiantes.

El desempeño en asimilado en la educación como el nivel de aprehensión por parte de los sujetos de conceptos, habilidades y valores. El logro de esos niveles requiere el desarrollo de habilidades y destrezas. El desempeño debe diseñarse con el fin que toda la población pueda obtenerlo apropiándose a sus condiciones cognitivas y sico-sociales.

Cuando se habla competencias se hace referencia a modelos educativos que se centren en el desempeño de los estudiantes, para esto es necesario modificar el modelo curricular. Los indicadores de desempeño son formulados para describir la el resultado final de una etapa de enseñanza, se basa en lo que realmente el estudiantes está en capacidad de realizar. Para este fin la Taxonomía de Bloom permite crear indicadores de desempeño dependiendo de los niveles de aprendizaje de los estudiantes como conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación. Este tema se ampliará mejor en la sección con la taxonomía de preguntas 3.1.4

2.1.6 Trabajo colaborativo

Cuando se habla de trabajo colaborativo en el ámbito educativo se hace referencia a pequeños grupos de estudiantes que persiguen un mismo objetivo y que para tal fin se organizan de tal forma que cada uno cumpla un papel para poder cumplirlo.

De acuerdo a los autores Johnson, D y Johnson, R (1987) el trabajo colaborativo es un “conjunto de métodos de instrucción para la aplicación en grupos pequeños, de entrenamiento y desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social), donde cada miembro del grupo es responsable tanto de su aprendizaje como del de los restantes miembros del grupo."

El aprendizaje colaborativo como estrategia metodológica en las aulas de clases provee a los estudiantes de herramientas para participar en su proceso de aprendizaje y les

contribuye a fomentar los valores de solidaridad y cooperación, que algunas veces se olvida por fomentar en el aula de clase trabajos individuales. Contribuyendo a que adquieran habilidades sociales y comunicativas.

2.1.7 Diseño curricular

Para conocer que es el diseño curricular es necesario conocer que es el currículo. Según la Unesco (1989), define el término currículo como las actividades, experiencias, materiales, métodos de enseñanza, y otros medios empleados por el maestro, consideradas por él con el propósito de alcanzar los fines de la educación.

Según el Ministerio de Educación Nacional, en el decreto 230 de 2002, "El currículo es el conjunto de criterios, planes de estudio, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional"

El diseño curricular es entendido como la serie de pasos estructurados que permiten conformar un currículo Por lo que un diseño curricular debe apuntar a los fines de la educación, teniendo en cuenta el lugar donde va a ser desarrollado (contexto). El diseño curricular debe responder a situaciones particulares y no generales. Por lo que el modelo en el cual se enfoque el diseño curricular es muy importante para poder cumplir los objetivos o metas planeadas por las instituciones educativas. Para este fin existen varios modelos curriculares que apuntan a direcciones diferentes dependiendo de la necesidad que presente el contexto educativo. Según los autores Córica, J y Dinerstein, P (2009).

- ***Modelo curricular con énfasis en los objetivos y contenidos***: en este modelo el estudiante no cumple un papel importante y su actividad es pasiva frente al aprendizaje.
- ***Modelo curricular con énfasis en el estudiante***: estudiante como centro del currículo, aprendizaje por descubrimiento; se debilita el liderazgo del docente en el aula.
- ***Modelo con énfasis en los problemas***: involucra al estudiante en el análisis de problemas que aquejan a sociedad, el profesor es orientador y constructor social.
- ***Modelo con énfasis en los procesos***: fundamentado en ideas constructivistas, desarrollo de los procesos cognitivos del estudiante, construcción de su propio aprendizaje y el docente como participante activo de su quehacer docente.

2.2 Marco Disciplinar

2.2.1 División celular

De acuerdo a lo que dice el autor Gerald Karp (2005), las células nuevas se originan de otras células vivas. Este proceso se conoce como división celular. Este proceso no se detiene con la formación de los organismos sino que ciertos tejidos continua durante toda la vida. Aunque la división celular ocurre en todos los organismos vivos, esta se lleva a cabo de manera muy diferente en eucariotas y procariotas. Las primeras se dividen por un complejo proceso de mitosis, en el cual los cromosomas se duplicados se condensan en estructuras compactas separadas de un sistema que contiene microtúbulos, conocido como huso mitótico que permite a cada célula recibir una cantidad equivalente de material genético. En los procariotas no hay compactación de los cromosomas ni huso mitótico. El ADN se duplica y las dos copias se separan de manera sencilla y precisa por el desarrollo de la membrana celular entre las dos. La mayor parte de los procariotas corresponden a organismos asexuados, ya que solo contienen una copia de su único cromosoma y carecen de procesos comparables a la meiosis, formación de gametos o fecundación verdadera. Aunque los procariotas no suelen ser tan eficientes como los eucariotas en el intercambio de ADN con otros miembros de su propia especie, captan e incorporan acido desoxirribonucleico ajeno que se encuentra en el ambiente con más frecuencia que los eucariotas, lo cual ha tenido considerable impacto en la evolución bacteriana.

2.2.2 Ciclo celular

Según Karp (2005); en una población de células en división, y sea dentro del cuerpo o en una caja de cultivo, cada célula pasa por una serie de etapas que constituyen el ciclo celular. El ciclo celular puede dividirse en dos fases principales con base en las actividades; la fase M y la Interfase.

La fase M incluye: 1) el proceso de mitosis durante el cual los cromosomas duplicados se separan en dos núcleos, y 2) la citocinesis, en la que toda la célula se separan en dos células hijas. La Interfase es el periodo entre las divisiones celulares, es un intervalo donde la célula crece y efectúa diversas actividades metabólicas. Mientras en la fase M solo suele durar alrededor de 1 h en las células de los mamíferos, la Interfase puede extenderse por días, semanas o más tiempo, según el tipo celular. Aunque la fase M es el periodo en el que el contenido de la célula se divide en realidad, durante la Interfase ocurren muchos preparativos para la mitosis próxima, inclusive la replicación del ADN (ácido desoxirribonucleico) celular.

La Interfase misma contiene tres subfases: G1 (primera fase de intervalo o crecimiento), S (síntesis de ADN) y G2 (segunda fase de intervalo de crecimiento)

La G1 es un periodo importante en la vida de la célula. Durante esta fase la célula es sensible a las señales internas y externas que le ayudan a “decidir” si debe dividirse o no.

En la fase S ocurre la duplicación de ADN, en este periodo la célula sintetiza las histonas adicionales que se necesitan cuando la célula duplique el número de nucleosomas en sus cromosomas.

G2 es un periodo donde la célula se prepara para la etapa o fase M conocida comúnmente como mitosis.

El avance a lo largo del ciclo celular está regulado minuciosamente. En momentos clave, ciertas señales moleculares del interior de la célula, llamados controles aseguran que la célula complete con precisión todos los procesos necesarios antes de iniciar la siguiente etapa.

Una vez completados los procesos de Interfase, G1, S y G2, la célula está en condiciones de sufrir la Mitosis.

2.2.3 Mitosis

El autor Gerald Karp (2005) hace referencia al término mitosis proveniente de la palabra griega mitos que significa “hebra”. Lo acuño en 1882 el biólogo alemán Walther Flemming para describir los cromosomas filiformes que aparecían de forma misteriosa en las células animales justo antes de dividirse en dos.

La Mitosis es un proceso de división nuclear en el que las moléculas replicadas de ADN de cada cromosoma se reparten con exactitud en dos núcleos. La mitosis suele acompañarse de la citocinesis, un proceso por el que una célula en división separa en dos, con lo que el citoplasma se divide en dos paquetes celulares. La mitosis puede ocurrir en células diploides y haploides, en la mitosis es una etapa del ciclo celular en que la célula dedica toda su energía a una sola actividad: la separación cromosómica. Como resultado la mayoría de las actividades metabólicas de la célula, entre ellas la transcripción y la traducción, se detienen durante la mitosis y la célula entra en una falta relativa de respuesta a estímulos externos. La mitosis se divide en cinco etapas: profase, prometafase, metafase, anafase y telofase, cada una caracterizada por una serie particular de sucesos.

2.2.4 Etapas de la mitosis

Según Karp (2005); las etapas de las Mitosis se clasifican en:

-***PROFASE***: durante esta fase lo cromosomas duplicados se preparan para la separación y la maquina mitótica se ensambla. El estado extendido de la cromatina en la Interfase en esta etapa se contrae para formar los cromosomas, esto ocurre en etapas iniciales de la profase. Como resultado de la compactación,

los cromosomas de una célula mitótica se ven como estructuras cilíndricas distintivas, cada uno se compone de dos cromátides “hermanas”. El cinetocoro se ensambla en el centrómero durante la profase; este cinetocoro funciona como: sitio de unión del cromosoma a los micro túbulos dinámicos del huso mitótico, en esta fase el centrosoma, inicia el ensamble de los micro túbulos en células animales, los micro túbulos aparecen dispuestos en una “corona solar” o “astro” alrededor de cada centrosoma durante la profase inicial, los micro túbulos crecen por adición de subunidades en sus extremos más positivo, mientras que el extremo negativo permanece relacionado con el centrosoma. Después de la formación del astro, los centrosomas se separan uno del otro y se mueven alrededor del núcleo hacia los extremos contrarios de la célula. Conforme estos se separan, los micro túbulos que se estiran entre ellos aumentando en cantidad y longitud. Al final los dos centrosomas llevan a puntos opuestos uno del otro, lo que establece los dos polos de un huso mitótico. La rotura de la envoltura nuclear al final de la profase posibilita la interacción entre el huso mitótico y los cromosomas

-***PROMETAFASE***: la disolución de la envoltura nuclear marca el inicio de la segunda fase de la mitosis, durante la cual el ensamble del huso mitótico se completa y los cromosomas se mueven a su posición en el centro de la célula. Al principio de la prometafase los cromosomas compactados se diseminan por el espacio que era la región nuclear. Conforme los microtúbulos del huso penetran en la región central de la célula, los extremos libres de los microtúbulos crecen y se encogen en forma muy dinámica como si buscaran un cromosoma. Conforme los cromosomas se congregan hacia el centro del huso mitótico, los microtúbulos más largos unidos con un cinetocoro se acortan, en tanto que los microtúbulos más cortos unidos con el cinetocoro hermano se alargan. Cada cromosoma se coloca en posición sobre un plano en el centro del huso, de manera que los microtúbulos de cada polo tienen una longitud equivalente.

-***METAFASE***: la célula llega a la etapa de metafase cuando todos los cromosomas se alinean en el ecuador del huso, con una cromatide en cada cromosoma conectada por su cinetocoro con los microtúbulos de un polo y su cromátide hermana conectada por su cinetocoro con los microtúbulos del polo contrario. El plano de alineación de los cromosomas en metafase se conoce como placa de metafase. El huso mitótico de la célula en metafase contiene un conjunto muy ordenado de micro túbulos que es ideal para la tarea de separar las cromátides duplicadas situadas en el centro de la célula.

-***ANAFASE***: comienza cuando las cromátides hermanas de cada cromosoma se separan e inician su movimiento hacia los polos opuestos. Todos los cromosomas de la placa de la metafase se dividen en sincronía al principio del anafase y las cromátides (ahora denominadas cromosomas porque ya no están unidas a sus hermanas) comienzan su emigración hacia los polos. Cuando le cromosoma se mueve durante la anafase, su centrómero luce como su borde delantero con los

brazos de los cromosomas atrás. El movimiento de los cromosomas hacia el polo contrario es muy lento en relación con otros tipos de movimientos. El movimiento de los cromosomas hacia el polo se acompaña de un acortamiento evidente en los microtúbulos cromosómicos, este movimiento se conoce como anafase A para distinguirlo de un movimiento similar pero simultaneo, anafase B, en la que los polos del huso se separan más.

-***TELOFASE***: conforme los cromosomas se aproximan a sus polos respectivos, tienden a reunirse en una masa, lo que marca el principio de la telofase, las células hijas regresan a la condición de Interfase, la envoltura nuclear se reforma y los cromosomas se dispersan cada vez más hasta que desaparecen.

-***CITOCINESIS***: Durante la mitosis se realiza la separación de los cromosomas duplicados en los núcleos de las células hijas, pero loa célula se divide en dos células hijas por un proceso separado llamado citocinesis. El primer indicio de citocinesis en células animales aparece en el anafase como una indentación en la superficie en una banda angosta alrededor de la célula. Con el pasar del tiempo, la indentación se profundiza para formar una hendidura que rodea por completo la célula. El plano del surco está en el mismo lugar que antes ocupaban los cromosomas en la placa de la metafase, por lo que los dos conjuntos de cromosomas al final se parten entre dos células diferentes. A medida que la célula se divide en dos, se libera membrana plasmática adicional a la superficie celular mediante vesículas citoplasmáticas que se fusionan con el surco divisorio que aumenta. El surco continua profundizándose al pasar por los remanentes densamente empacados en la porción central del huso mitótico, lo que forma un puente citoplasmático entre las células hijas llamado cuerpo central. Las superficies opuestas finalmente se fusionan entre sí en el centro de la célula, con lo que se divide en dos. A diferencia de las células animales que se constriñen por un surco que avanza desde la superficie celular hacia adentro, las células vegetales deben construir una pared celular dentro de una célula viva. La formación de la pared comienza en el centro de la célula, crece hacia afuera para encontrarse con las paredes laterales existentes. La formación de una nueva pared comienza con la construcción de un precursor conocido como placa celular. El plano en el que la placa celular se forma es perpendicular al eje del huso mitótico, pero a diferencia de la célula animal no depende de la posición del huso. El primer signo de la formación de la placa celular se observa al final de la etapa del anafase con la aparición del fragmoplasto en el centro de la célula en división. El fragmoplasto consiste en cúmulos de micro túbulos que surgen del remanente del huso mitótico.

2.2.5 Meiosis

Karp (2005), define la Meiosis como la producción de descendientes por reproducción sexual incluye la unión de dos células, cada una con su conjunto haploide de

cromosomas. El termino meiosis fue acuñado en 1905 a partir de la palabra griega “reducción”. La meiosis asegura la producción de una fase haploide en el ciclo de la vida, y la fertilización, una fase diploide. Sin la meiosis, el número de cromosomas se duplicaría con cada generación y la reproducción sexual sería imposible.

2.2.6 Etapas de la meiosis

Según Gerald Karp (2005) la Meiosis posee las siguientes etapas:

La profase de la primera división meiótica suele prolongarse en forma extraordinaria en comparación con la profase mitótica. A esta primera etapa en la meiosis se le conoce como leptoteno, durante el cual los cromosomas se tornan visibles. Aunque los cromosomas se replicaron en una etapa más temprana, no hay indicación de que cada cromosoma este en realidad compuesto por un par de cromátides idénticas. La segunda fase de la profase I, que se llama cigoteno, está marcada por una relación visible de los homólogos. Este proceso de emparejamiento de cromosomas homólogos. Este proceso de emparejamiento se denomina sinapsis y es un fenómeno intrigante el complejo formado por un par de cromosomas homólogos unidos se denomina tétrada. El final de la sinapsis marca el final del cigoteno y el principio de la siguiente etapa, la profase II, llamada paquiteno, que se caracteriza por un complejo sinaptonémico completamente formado. Durante el paquiteno los homólogos permanecen juntos. El principio del diploteno, la siguiente etapa de la profase I se reconoce por la disolución del complejo sinaptonemico, que deja los cromosomas unidos entre sí en puntos específicos por estructuras con forma de X, llamadas quiasmas. Durante la etapa final de la profase I meiótica, llamada diacinesis, el huso meiótico se ensamblan y los cromosomas se separan.

2.3 Marco Legal

Para abordar este tema es necesario remitirse a las normas generales de la legislación educativa en relación a la evaluación y a la implementación de las TIC en el proceso educativo; en los contextos de ciudad, región y país.

En relación con la evaluación de los estudiantes el Ministerio de Educación Nacional erige el Decreto 230 de 2002, en el cual se deja en claro que la evaluación de los educandos debe ser continua e integral, valorando el alcance y obtención de las competencias y logros por parte de los estudiantes y no se hace mucho énfasis en los diferentes estilos de aprendizaje.

Luego se crea el 16 de abril de 2009 la Ley 1290, allí se deja en claro cuál debería ser el propósito de la evaluación de los estudiantes en el aula, la cual debe atender a todos los ritmos de aprendizaje y desarrollo cognitivo atendiendo de esta forma a una evaluación formadora, la cual no valore solo lo académico sino también; los aspectos sociales y personales del estudiante. Suministrando estrategias diferentes a las cotidianas para

apoyar a los estudiantes con estilos de aprendizaje diferente, que presenten dificultades o desempeños superiores.

Este decreto le da autonomía a las instituciones educativas para diseñar y aplicar el sistema de evaluación institucional acorde a las necesidades específicas de cada contexto en particular. Este sistema de evaluación presenta los criterios de evaluación, estrategias de valoración integral de los desempeños, las estrategias de apoyo y la escala de valoración institucional. En la institución educativa I.E CASD José María Espinosa Prieto, luego de un análisis por parte de los docentes y los directivos para el año 2014, la valoración de los desempeños se presenta según la siguiente escala.

Desempeño bajo: 1.0 - 3.4

Desempeño básico: 3.5 - 3.9

Desempeño alto: 4.0 - 4.5

Desempeño superior: 4.6 - 5.0

Estos indicadores de desempeño son específicos para la temática de división celular:

- **Superior**: Compara sistemas de división celular y argumente su importancia en la generación de nuevos organismos y tejidos adecuadamente.
- **Alto**: Reconoce los sistemas de división celular y la importancia de la generación de nuevos organismos y tejidos.
- **Básico**: Participa mínimamente en la formulación y socialización de preguntas relevantes sobre la división celular y su importancia en la generación de nuevos tejidos u organismos.
- **Bajo**: Se le dificulta comparar sistemas de división celular y argumentar la importancia de esta en la generación de nuevos organismos y tejidos adecuadamente.

A nivel de las TIC, el Ministerio de las TIC erige la Ley 1341 de 2009, articulado con el Ministerio de Educación Nacional con el fin de:

1. Fomentar el emprendimiento en TIC, desde los establecimientos educativos, con alto contenido en innovación.
2. Poner en marcha un Sistema Nacional de alfabetización digital.
3. Capacitar en TIC a docentes de todos los niveles.
4. Incluir la cátedra de TIC en todo el sistema educativo, desde la infancia.
5. Ejercer mayor control en los cafés Internet para seguridad de los niños.

Esta articulación de las TIC con el aspecto educativo, se ha visto reflejada en el plan decenal de Educación 2006-2016, donde se pretende una renovación pedagógica desde el uso de las TIC, mediante el fortalecimiento de la infraestructura y la capacitación;

incorporando el uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje en todos los niveles educativos.

En el plan de desarrollo municipal de 2012 a 2015 “Medellín un hogar para la vida”, en el programa: Ambientes escolares y tecnológicos para ciudadanos del mundo; se pretende brindar el mejoramiento de la infraestructura y la ampliación de la cobertura educativa en zonas periféricas para disminuir de este modo la brecha digital con el acceso a las TIC estimulando los aprendizajes.

Desde las normas gubernamentales para la enseñanza de las ciencias naturales se formulan los lineamientos curriculares para ciencias naturales y educación ambiental formulados en 1998; que buscan contribuir a la formación del pensamiento científico y pensamiento crítico en los estudiantes colombianos. Los estándares responden a niveles crecientes de complejidad o ciclos de aprendizaje, lo que se refleja en la forma de acercarse a los conceptos propios de la ciencia y los compromisos personales y sociales.

Los estándares curriculares de ciencias naturales como documento rector del currículo, incluye unas competencias básicas que el estudiante debe alcanzar a medida que transcurre su ciclo educativo; en referencia a la temática de división celular aparecen en los estándares en el componente entorno vivo del ciclo de sexto-séptimo, según los estándares curriculares para ciencias naturales (2004):

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

De acuerdo a las competencias en ciencias naturales el tema de división celular hace parte del componente biológico y según la estrategia para abordar la temática basada en TIC; se enmarca en la competencia propuesta por el ICFES, uso comprensivo del conocimiento científico.

3. Evaluación

3.1 Definición de evaluación

Cuando se habla de evaluación lo primero que viene a la mente de todos los sujetos, es el uso de los instrumentos evaluativos tradicionales como las interrogaciones orales o las pruebas escritas; técnicas evaluativas tan frecuentes en nuestro sistema educativo. La evaluación es un tema educativo que siempre ha estado presente en el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje, la evaluación se ha robado el protagonismo pues es el mecanismo que se utiliza para medir o valorar el aprendizaje que adquieren los sujetos. La connotación actual que tiene es calificar o descalificar a alguien por sus logros, asignando un número en el resultado.

Se convierte en una valoración simplemente académica, donde se evalúan los conocimientos adquiridos por el sujeto, es un proceso basado en la memoria, la evaluación se utiliza como proceso de cierre de una etapa del proceso de enseñanza y aprendizaje en la gran mayoría de los casos y se vuelve de un indicativo para los docentes de que tan “bueno” o “malo” puede llegar a ser un estudiante dentro de su proceso formativo.

Algunos autores han definido la evaluación:

“Etapa del Proceso educacional que tiene por fin comprobar de modo sistemático en qué medida se han logrado los resultados previstos en los objetivos que se hubieran especificado con antelación” (Lafourcade, 1977).

“Interpretación mediante pruebas, medidas y criterios, de los resultados alcanzados por alumnos, profesor y proceso de enseñanza-aprendizaje en la ejecución pormenorizada de la programación” (González, 1999)

“Es la actividad cuyo objetivo es la valoración del proceso y resultados del aprendizaje de los estudiantes, a los efectos de orientar y regular la enseñanza para el logro de las finalidades de formación” (González, 1999)

“Medio que permite observar y describir con mayor precisión los aspectos cuantitativos y cualitativos de la estructura, el proceso y el producto de la educación. Su finalidad es

facilitar una predicción y un control lo más exacto posible del proceso educativo" (Lafourcade 1977).

"Dar una nota es evaluar, hacer una prueba es evaluar, el registro de las notas se denomina evaluación. Al mismo tiempo varios significados son atribuidos al término: análisis de desempeño, valoración de resultados, medida de capacidad, apreciación del todo del alumno" (Hoffman, 1999)

En el siglo XX se ha cambiado la connotación que tiene la evaluación educativa, no se reconoce hoy como simplemente un acto final del proceso de enseñanza-aprendizaje; sino algo continuo en ese proceso, se valora el aprendizaje en el proceso y en el producto de la enseñanza.

3.1.1 Historia de la Evaluación

Según Vizcaya (2004); la evaluación educativa no es un concepto que fue lanzado al azar, tiene su origen en los primeros años del siglo XX, en Estados Unidos, está influida por las ideas de progreso y de eficiencia social. El modelo de los objetivos de aprendizaje impactó en los años treinta el desarrollo curricular y su evaluación. Para los sesenta era una tecnología poderosa junto con los diseños experimentales, constituían la metodología tradicional de la evaluación educativa. Evaluación era sinónimo de medición; prueba o examen, concepto que pese a las reformas educativas sigue siendo la misma. A finales de los setenta se le hacen fuertes críticas al modelo de evaluación tradicional y en la siguiente década, surgen nuevas formas para evaluar.

Según Garza (2004); la nueva forma de evaluar posee las siguientes características: a) es pragmática desde el punto de vista metodológico, b) responde a situaciones particulares, pone atención en las preguntas, preocupaciones, problemas y necesidades de formación de los implicados y de los tomadores de la decisión, c) hace a un lado el paradigma hipotético deductivo y acoge otro de decisiones que enfatizan métodos múltiples, acercamientos alternativos y el hacer coincidir los métodos de evaluación con las preguntas y las situaciones específicas.

En los años treinta, Ralph Tyler (1950 pág. 69) inicia un movimiento de la evaluación en función del "logro de determinados objetivos formulados con antelación". Este modelo produce un cambio significativo en la manera de concebir el proceso evaluativo, pero siempre apuntando a los resultados del proceso de aprendizaje, luego en la década de los 70; Daniel Stuffleabean (1987) propicia una concepción de la evaluación entendida "como un proceso de recolección de información útil que permite facilitar la toma de decisiones".

Según Ahumada:

“Estas decisiones que apuntan al mejoramiento, optimización y reciclaje, tanto del proceso como de los resultados del aprendizaje, reconoce la importancia del contexto y los insumos en todo el proceso evaluativo”. (2001; Pág. 19)

Esa evolución en la evaluación ha permitido cambiar la concepción de que la evaluación es un proceso final o un acto regulativo de los aprendizajes, por un proceso que el estudiante hace parte activa de la misma evaluación y por ende de su proceso de aprendizaje.

Desde las políticas educativas se ha visto un cambio en el término de evaluación y esta se ha convertido en el medio para medir las instituciones educativas en términos de calidad, todo con el fin de reformar cada día la educación y desprestigiar o exaltar las instituciones que cumplan con los estándares mínimos, las evaluaciones están relacionadas con el rendimiento académico de los estudiantes por ende la evaluación siempre se convierte en una evaluación netamente sumativa perdiendo su función de retroalimentación y su papel formativo.

3.1.2 Historia de la evaluación en Colombia

Dentro de la normativa educativa colombiana el término evaluación aparece de un modo general con la Ley General de Educación de 1970. La evaluación es una función social que le permite al docente promover o no a un estudiante y este proceso no es esporádico, es un proceso constante que le permite al profesor y a la institución educativa mejorar o cambiar las estrategias evaluativas. Luego en 1987 se habla de evaluación centrada en procesos y no convencional como se venía realizando hasta el momento, el estudiante no solo hace parte de la evaluación desde esta visión sino que también se integran los demás componentes de la enseñanza a la evaluación gracias a esta reforma educativa se repiensa la función que cumple la evaluación dentro del sistema educativo.

El concepto de evaluación ha evolucionado a medida que ha cambiado el proceso de enseñanza y aprendizaje; todo gracias a los diferentes corrientes didácticas y teorías del aprendizaje que se han venido presentando en las últimas décadas. En la actualidad se valora el aprendizaje del alumno en los procesos, donde se tiene en cuenta la realidad del estudiante.

Desde la panorámica nacional en referencia a la evaluación, se cuenta con el decreto 1290 del año 2009, donde se ve la evaluación de los aprendizajes como algo integral en la cual se tiene en cuenta los intereses, necesidades y estilos de aprendizaje de cada sujeto. Esta normativa también ofrece la libertad a cada institución educativa de definir su sistema de evaluación, la cual se debe incluir dentro del proyecto educativo institucional (PEI), contando con una escala de valoración nacional de los desempeños de los

estudiantes, siendo esta clasificación numérica definida por cada institución respetando la escala con la valoración nacional:

- Desempeño bajo
- Desempeño básico
- Desempeño alto
- Desempeño superior

Entendida esta escala como el desempeño que el estudiante logra alcanzar durante el periodo académico en cada asignatura o área del conocimiento.

Pese a los esfuerzos que el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES antes Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior junto con el Ministerio de Educación Nacional han hecho en los últimos años para transformar la forma de enseñar en Colombia, los resultados no han sido alentadores gracias a las prácticas tradicionalistas y poco motivantes que se continúan presentando en las aulas. La evaluación en el aula en la actualidad debe apuntar a evaluar los niveles de competencia que un estudiante puede llegar a alcanzar en un área determinada, las competencias según el ICFES para ciencias naturales son: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación; estas tres competencias recogen otras que son más específicas para el trabajo en el aula. Las temáticas a evaluar en pruebas estatales se derivan de los estándares para cara área. Si en realidad se trabajara por competencias en las aulas colombianas se dejaría de lado la evaluación tradicional donde se miden a todos los estudiantes por su conocimiento y se pasaría a evaluar el nivel de competencia alcanzado por el estudiante; respetando los diferentes ritmos de aprendizaje de los estudiantes.

3.1.3 Funciones de la evaluación

La evaluación cumple varias funciones claras desde el aprendizaje y la enseñanza, según Halcones & González (2001):

- Función formativa: La evaluación ayuda a tomar medidas en el momento oportuno sin esperar a situaciones de riesgo. Implica la detección de cómo cada alumno se sitúa en la actividad escolar, dificultades o facilidades que encuentra, influencia que aporta la estructura docente. Esta función está unida a evaluación continua, en cuanto que está inmersa en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumno y forma parte del mismo.

Según De Ketele (1993), la evaluación formativa como un proceso que consiste en recoger un conjunto de informaciones reconocidas como suficientemente pertinentes, válidas y confiables, y en examinar el grado de adecuación entre este conjunto de informaciones y un conjunto de criterios juzgados suficientemente adecuados a los

objetivos fijados al inicio o ajustados durante el transcurso del proceso, a fin de fundamentar una toma de decisiones.

- *Función Sumativa*: La evaluación permite comprobar los resultados alcanzados y valorar el grado de consecución. Va asociada al momento de evaluación final. La evaluación sumativa se convierte en un instrumento de control institucional, el éxito o fracaso de los estudiantes académicamente es un indicador de éxito o fracaso del proceso educativo de una institución.

Coll dice: "La evaluación sumativa es, a nuestro juicio, una práctica recomendable para saber si el nivel de aprendizaje alcanzado por los alumnos a propósito de unos determinados contenidos es suficiente para abordar con garantías de éxito el aprendizaje de otros contenidos relacionados con los primeros" (1991)

- *Función formadora*: La evaluación es un proceso que el sujeto realiza internamente, el docente es un guía en el proceso de aprendizaje. El aprendizaje está garantizado por que surge del mismo sujeto, de su reflexión y de su autovaloración. El sujeto es consciente de su proceso y reconoce sus debilidades y fortalezas de aprendizaje. Para ello el sujeto debe autorregularse, y por lo menos debe aprender tres cosas; según San Martí y Jorba (1995):

    - *Identificar los motivos y objetivos del aprendizaje que quiere realizar.*
    - *Anticipar, representar y planificar las operaciones necesarias para realizar cada proceso de aprendizaje, mediante la selección de procedimientos, estrategias, órdenes de ejecución, resultados esperados, etcétera.*
    - *Identificar los criterios de evaluación para saber si las operaciones se desarrollan como estaba previsto, y establecer los correctivos que se requieran.*

Pese a todos los esfuerzos que se han realizado para cambiar la concepción de evaluación tanto del maestro como del estudiante; aun en el sistema educativo actual se continua practicando una evaluación tradicional puesto que es más sencillo medir a los alumnos por los logros obtenidos que permitir que cada uno se autoevalué o entre los mismos estudiantes se lleguen a evaluar. La mayoría de instituciones educativas se miden por las valoraciones que se les dan a los estudiantes, pues aquellas que obtienen buenas valoraciones son aquellas donde los estudiantes en su mayoría ganan, suponiendo así que por obtener estos resultados se adquirió por parte del sujeto algún tipo de conocimiento.

Según Gómez (2006); la evaluación se constituye en un indicador que posibilita determinar la efectividad y el grado de avance de los procesos de enseñanza, aprendizaje y formación de los estudiantes, a la vez que le permite al docente valorar su propia labor y reflexionar en torno a ella para reorientarla y corregirla, de manera que

contribuya, significativamente, a mejorar los procesos de enseñanza en el aula para promover un mejor aprendizaje.

Tal como lo mencionan Díaz Barriga y Hernández Rojas (2000), “la evaluación del proceso de aprendizaje y enseñanza es una tarea necesaria, en tanto que aporta al profesor un mecanismo de autocontrol que la regula y le permite conocer las causas de los problemas u obstáculos que se suscitan y la perturban”, en este sentido las prácticas evaluativas influyen de manera directa en las prácticas de estudio (formas particulares de estudiar) que emplean los estudiantes y en la forma en que asumen la evaluación misma.

La evaluación curricular en los contextos educativos actuales logra cada vez mayor relevancia generando logros significativos en el proceso de la formación de los sujetos, logrando que se puedan enfrentar a los desafíos actuales educativos.

Díaz Barriga (2000); señala que la evaluación curricular es una dimensión que forma parte de todos los momentos del diseño y desarrollo curricular analizados anteriormente ya que en todo proceso de dirección, el control es una tarea esencial.

Lo anterior supone considerar la evaluación curricular como un proceso amplio, que incluye la evaluación del aprendizaje de los educandos y todo lo que tiene que ver con el aparato académico y administrativo, infraestructura que soporta al currículo. La evaluación es por lo tanto al mismo tiempo que un proceso, un resultado. Un resultado mediante el cual puede saberse hasta qué punto (con determinados indicadores) lo diseñado se cumple o no.

Se evalúa lo que está concebido, diseñado, ejecutado incluido el proceso de evaluación curricular en sí mismo; de ahí que la evaluación curricular se inicie en la etapa de preparación del curso escolar, donde se modela o planifica la estrategia sobre la base de los problemas que se han detectado o se prevé que pudieran existir.

3.1.4 Estrategias de Evaluación

En el ámbito educativo colombiano luego de varias reformas de carácter político, se ha venido transformando la visión de evaluación y en la actualidad la evaluación es integral; se evalúa no solo conocimientos sino todo lo concerniente a ese proceso de aprendizaje. Según el decreto 1290 Art. 12 de 2009 del Ministerio de educación nacional “ser evaluado de manera integral en todos los aspectos académicos, personales y sociales”.

Existe una triple concepción de los contenidos que se deben evaluar: conceptual, procedimental y actitudinal.

En los contenidos conceptuales, como hechos, conceptos y principios, se espera lograr aprendizajes memorísticos, de relación y comprensión. El criterio de evaluación es el saber.

En los contenidos procedimentales, es decir, uso de distintas acciones y estrategias para alcanzar metas, se busca el aprendizaje en conocimientos y uso de habilidades. Se evalúa el saber hacer.

En los contenidos actitudinales, como actitudes, valores y normas, se busca lograr una predisposición a actuar de una forma aceptada socialmente. Se evalúa el ser.

Esta valoración integral no significa que todo contenido deba ser tratado con estas tres estrategias evaluativas; estos no hacen parte de los criterios de evaluación y por lo tanto no deben tomarse para la evaluación. Se recomienda por lo tanto revisar el manual de convivencia para establecer los parámetros para la evaluación de los estudiantes, conforme al decreto 1860 de 1994.

3.2 Concepciones alternativas

Cada ser humano posee ideas previas o concepciones alternativas sobre todo lo que le rodea, no solo del conocimiento científico; esas concepciones alternativas también se hacen evidentes en el conocimiento común.

A principios de los años setenta en la didácticas de las ciencias se crea una potente línea de investigación gracias a los trabajos de Driver y Easley (1978) y de Viennot (1979) que ponen de manifiesto que un gran porcentaje de estudiantes no habían logrado comprender los conceptos científicos más básicos, a pesar de la insistencia y repetición con que habían sido enseñados. Inicialmente se les denominó errores conceptuales y originaron gran parte de la investigación didáctica de los años 80 que intentaba indagar las causas de los mismos y desarrollar nuevas propuestas de enseñanza para superarlos. Se comprobó que los errores conceptuales no son simples olvidos o equivocaciones momentáneas, sino que se muestran como ideas seguras y arraigadas, son similares para sujetos de diferentes países, son inconsistentes y presentan una difícil resistencia a ser sustituidos. (Pinto et al, 1996).

Durante los años treinta se estudiaron las principales características de las concepciones alternativas:

a) Las concepciones alternativas están ampliamente representadas en el aprendizaje de las diferentes áreas científicas, lo que no es de extrañar si tenemos en cuenta su origen en las experiencias cotidianas o en el propio lenguaje ordinario.

b) Las concepciones alternativas más estables están organizadas en esquemas conceptuales coherentes y son resistentes.

Según Driver (1986); el término concepciones hace referencia no solo a los conceptos sino también a la forma de razonamiento, valores, criterios epistemológicos, etc., y por último, sugiere una cierta organización o estructura entre los elementos del sistema cognitivo. Las concepciones alternativas se caracterizan por ser construcciones

personales en interacción cotidiana con el mundo, son bastantes estables y resistentes al cambio, son comunes entre personas de diversas edades, formación, país de procedencia (universalidad) y de carácter implícito frente a los conceptos implícitos de la ciencia. (Pozo, Gómez, Limón, 1991), están dominadas por el carácter perceptivo.

Las concepciones alternativas han sido más estudiadas en lo referente a esas ideas previas o preconceptos que los estudiantes poseen sobre ciertos conceptos científicos y la relación que tienen con el conocimiento común. Es una línea de investigación de las didácticas de la ciencia, esta se inicia con trabajos centrados principalmente en el campo conceptual y poco a poco se va viendo la necesidad a los procedimientos y actitudes de los estudiantes.

En lo concerniente al concepto de evaluación, las concepciones alternativas de los estudiantes son claves para entender la dinámica que juega la evaluación dentro del aula de clase. Al hablar del concepto de evaluación en lo primero que se puede llegar a pensar es en una hoja con muchas preguntas para resolver; es un proceso riguroso que se realiza para completar o terminar un ciclo, lo que permite al docente conocer que tanto se aprendió de un tema en específico.

Las concepciones alternativas nos brindan las herramientas necesarias para conocer lo que piensan los estudiantes acerca del concepto de evaluación y a partir de allí tratar de modificar esa concepción que se posee en la actualidad. Si le preguntamos a los estudiantes de cualquier nivel educativo, en cualquier contexto educativo acerca de que es la evaluación, lo primero que pueden expresar son las herramientas; como lo son los talleres, quices, cuestionarios, parciales, etc.; y la generación de ciertos sentimientos como lo son el pánico, temor, angustia con este proceso educativo; de esta forma la evaluación es vista como un proceso riguroso, tedioso, aburrido y permanente que mide sus conocimientos dentro del aula de clase, pero que no mide otro tipo de habilidades que el estudiante pueda poseer. Convirtiéndose la evaluación en el factor de medición de conocimientos y destrezas que puedan poseer estos frente determinado conocimiento. Entonces el concepto de evaluación, se convierte en los estudiantes en un limitante lo cual no permite que esta valiosa herramienta sea vista como un proceso continuo que permita el mejoramiento de actitudes, comportamientos y capacidades de los estudiantes.

Pese a que las directrices nacionales e institucionales pretendan un cambio en este proceso; la evaluación aún sigue teniendo la percepción dentro de la sociedad como lo era hace más de cincuenta años, modificando solo que hoy día no es tan rigurosa o estricta como lo era anteriormente, pero sigue siendo la misma concepción dentro de los estudiantes. Desarraigar esta concepción alternativa de la percepción del concepto de evaluación es una tarea ardua, que durará décadas, debido a que los procesos de enseñanza y aprendizaje continúan siendo muy tradicionales; pese a que hoy día se cuente con tantas corrientes y modelos pedagógicos que apuntan a un cambio de mentalidad y prácticas educativas en los estudiantes y docentes.

3.2.1 Origen de las concepciones alternativas

Algunos trabajos como los de Pozo et.al (1991) prestan atención al origen de las concepciones alternativas en los alumnos, identificando tres vías de surgimiento:

1. **Origen sensorial**: generadas utilizando reglas de inferencia causal propias del pensamiento causal cotidiano.

2. **Origen social**: por influencia del entorno social y cultural que impregna al alumno

3. **Origen escolar**: generadas durante el proceso de enseñanza a veces tienes su origen en el uso de analogías, formas de expresarnos, simplificaciones excesivas.

3.2.2 Características de las concepciones alternativas

Driver, (1986, 1988), Driver, Guesne y Tiberghien, (1989); Osborne y Fryberg, (1991), buscan características de las concepciones alternativas y coinciden básicamente en:

- Son construcciones personales, elaboradas al tratar de dar respuesta al mundo que los rodea.

- Suelen ser incoherentes desde el punto de vista científico, están dotadas de cierta coherencia interna ya que le sirven al sujeto para explicar y también predecir los sucesos de su entorno. Una concepción alternativa es coherente siempre y cuando no presente una contradicción interna en el sujeto que la posee.

- Son persistentes, parecen estables y difíciles de modificar aquellas de origen sensorial que son generadas por el entorno social y cultural del sujeto.

- Tienen un grado de generalidad o universalidad, es una característica ligada a las explicaciones sensoriales, son comunes para comunidades culturales, ambientes sociales y geográficos diferentes.

- Similitud histórica, las concepciones alternativas se reproducen de manera repetitiva a lo largo de la historia.

También es importante saber cómo están organizadas estas concepciones alternativas en la mente de los sujetos. Algunos autores como Rodrigo (1993), Pozo y Gómez (2000) analizan esto en detalle y establecen tres niveles.

Un primer nivel de concepciones inestables que el sujeto formula dependiendo de la pregunta que se le realice, se accede fácilmente a ellas pues se localizan en la memoria a corto plazo, no presentan interés por la investigación o la profundización. Un nivel intermedio en el cual las ideas a veces forman parte de un dominio conceptual

determinado, son estables y el sujeto no es consciente de ellas, están en su memoria a largo plazo y puede ser laborioso acceder a ellas y en un tercer nivel, las concepciones de más difícil acceso son muy estables y persistentes, resistentes al cambio; es la forma de cómo el sujeto procesa la información son teorías implícitas.

3.3 Aprendizaje basado en juegos digitales

Hoy día existen métodos diferentes para poder abordar temas científicos y no científicos, los videojuegos son una herramienta que ayuda a llevar de manera agradable el conocimiento a los estudiantes de diferentes etapas escolares. Los videojuegos aplicados a la educación permiten integrar las TIC con los procesos educativos; siendo más motivante para los estudiantes que un video, una simulación o un debate. Los videojuegos permiten que el estudiante se introduzca en un mundo nuevo y desconocido que no solo lo entretendrá sino que también podrá aprender un tema específico.

Los juegos digitales suponen un reto continuo para el estudiante, llevándolo a tener un aprendizaje continuo y progresivo para poder superar los niveles. El reto aumenta a medida que supera los niveles planteados en el juego. Los estudiantes exploran sin limitaciones el entorno del juego a diferencia que lo pueden hacer con otra herramienta educativa; con el videojuego aprenden con ensayo y error sin que nadie les diga nada; se pueden devolver cuantas veces sea necesario para realizar una retroalimentación de sus errores. El estudiante es responsable de su avance, no existe un guía como en el modelo de enseñanza tradicional; su aprendizaje es libre, convirtiéndose en un aprendizaje autodirigido.

Los docentes deben aprender a introducir en las practicas pedagógicas las herramientas que todos los días los estudiantes manipulan como lo son los celulares, tabletas, computadores y consolas; convirtiendo estos artefactos en sus aliados y no en sus enemigos en el aula de clase; logrando de esta manera la aplicación de metodologías de enseñanza diferentes, transformación de conocimientos y del aprendizaje.

Sandford et al. (2006) afirman que “el uso exitoso del videojuego en el aula se debe mucho más a la habilidad del profesorado para integrar nuevos conocimientos en el currículum que a la habilidad de utilizar el videojuego. En todos los casos, se evidencia que el profesor juega un papel central en el apoyo del aprendizaje de los estudiantes, más allá de los elementos operativos del uso del juego” (2006: 4).

Los juegos educativos en la actualidad enmarcan el contenido como algo importante, lo que facilita en muchos casos solo la instrucción, por lo que el diseño debe apuntar en motivar al estudiante y no en depositar un contenido en un ambiente virtual basado en el juego.

Malone en (1981), presento el valor de los juegos educativos y los fundamentos que garantizan el éxito de los mismos para la apropiación del aprendizaje y la motivación del jugador.

- **El reto**: consiste en que el jugador se sienta retado hacia la superación de metas.
- **La curiosidad**: crear curiosidad al jugador para que mantenga su atención y motivación para que continúe jugando.
- **La fantasía**: los juegos deben proporcionar imágenes mentales no inmediatas para los sentidos para de esta forma llevar al jugador a imaginar cada detalle del juego.

3.3.1 Clasificación de los videojuegos

- **Juegos de acción:** conocidos también como juegos de Arcade, son juegos que requieren atención del jugador, son juegos muy rápidos y el tiempo de reacción es mínima, con poca estrategia.
- **Juegos de estrategia:** en este tipo de juegos se hace necesario planificar cada acción para poder avanzar en el juego y el jugador adopta una determinada identidad que le ayudará a superar las variadas pruebas.
- **Juegos de simulación:** los estímulos no son tan contantes, no es necesario el tiempo de respuesta del jugador, son más pausados. Son necesarios conocimientos precisos y son de duración larga. Estos juegos simulan que el jugador se encuentra en dichos contextos.
- **Juegos clásicos:** son simples versiones digitales de los juegos de mesa (ajedrez, damas o Monopoly).
- **Juegos de rol:** se parecen a los juegos de aventura pero existe más opciones para la resolución de las pruebas. Se puede jugar con varios usuarios en línea, formando una comunidad de jugadores.

Caillois (2001) distingue dos posibilidades de juego según la estructura del juego

- **Juego Paidea**: es una estructura de juego abierta donde cabe la «improvisación»; se trata de un juego “espontáneo” y también “desordenado”.
- **Juego Ludos**: es una estructura de juego gobernada por las reglas “duras”, que fomenta la disciplina y el perfeccionamiento de las tareas del jugador.

Y de acuerdo al gameplay (la experiencia o dinámica del juego) se pueden clasificar en:

- **Gameplay abierta:** comprende entornos lúdicos-festivos, juegos de rol no formalizados; como los deportes de variedad estratégica, los juegos de carta o tablero, videojuegos estrategia y simulación.

- **Gameplay rígida:** comprende diversos juegos basados en la repetitividad, haciendo repetitivo la experiencia del juego; como videojuegos de acción, abstractos o figurativos, carreras automovilistas y de aventura. Debido a que están enfocados más al perfeccionamiento de la ejecución que a la habilidad estratégica. (Ver sección 4.3.1)

3.3.2 Evolución de los videojuegos y su relación con la educación

Egen-feldt-Nielsen (2005) consideran que los videojuegos fueron avanzando y se fueron transformando a medida que los modelos educativos lo iban haciendo. Convirtiendo en tres generaciones de juegos educativos.

- **Primera generación**: focalizada en contenidos, bajo un modelo conductista en el que la practica constante y la retroalimentación constituyen el proceso de aprendizaje.
- **Segunda generación**: con los estudios de cognición y las aplicaciones del constructivismo se ve la necesidad de incluir en los juegos elementos facilitadores para el avance del jugador (ayudas, guías, pistas, sonidos, ayudas indirectas)
- **Tercera generación**: los nuevos enfoques ponen la atención en el aprendizaje situado en un contexto determinado. Los juegos se producen en contextos abiertos y con amplia interacción del jugador.

3.4 Taxonomía de preguntas

3.4.1 Taxonomía de Bloom

Según Bloom (1956), existen muchas maneras de clasificar las preguntas. La taxonomía de Bloom es un sistema de clasificación para describir objetivos educacionales, en la actualidad es la más utilizada en el contexto educativo. Esta taxonomía se aplica también para realizar preguntas y cada pregunta apunta a un proceso del pensamiento diferente, logrando de esta manera estimular los diferentes procesos cognoscitivos en los estudiantes. Los seis niveles que propone esta taxonomía son: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación.

- ***Conocimiento***: en este tipo de pregunta se requiere que el estudiante recuerde información tal cual como la aprendió. Para responder esta pregunta el estudiante debe recordar datos, fechas, lugares, hechos, definiciones.
- ***Comprensión***: este tipo de preguntas requieren que el estudiante demuestre la comprensión suficiente para organizar u ordenar mentalmente un material. Debe

tener la capacidad de describir o explicar con sus propias palabras lo que aprendió y emplearlo para hacer comparaciones.

- ***Aplicación****:* se requiere que los estudiantes apliquen una regla o proceso a un problema y de este modo determinen la posible y única respuesta correcta.
- ***Análisis***: estas preguntas son más complejas y se requiere que los estudiantes piensen de manera crítica, reflexiva y profunda. En este tipo de preguntas se les pide a los estudiantes que utilicen tres tipos de procesos cognitivos:
    - Identificar los motivos o razones y/o causas de un evento especifico
    - Considerar, analizar la información disponible para llegar a una conclusión, inferencia con base en esa información.
    - Analizar una conclusión o inferencia para encontrar pruebas que permitan refutar o apoyar la idea.
- ***Síntesis***: son preguntas de tipo complejo y se pide a los estudiantes que piensen de manera creativa y original. En este tipo de preguntas se requiere que los estudiantes:
    - Produzcan mensajes originales
    - Hagan predicciones
    - Resuelvan problemas
- ***Evaluación:*** al igual que la síntesis y el análisis este tipo de preguntas es un proceso mental complejo, en este tipo de preguntas no existe una sola respuesta correcta; se requiere que el estudiante juzgue el mérito de una idea, trabajo, exposición, solución a un problema u opinión sobre un tema.

3.4.2 Taxonomía según James Gallahger

James Gallahger (1967), diseñó a una clasificación de las preguntas según las cuatro estructuras mentales (memoria, pensamiento convergente, divergente y evaluativo); clasificando las preguntas de ensayo en: convergentes y divergentes.

- ***Convergentes***: este tipo de preguntas solicitan solo un tipo de información correcta, recurren a la memoria y a la lógica; apelando a los niveles bajos del pensamiento (conocimiento y comprensión).
- ***Divergentes***: este tipo de preguntas se caracterizan por estimular el pensamiento creativo y reflexivo; favorecen los pensamientos diversificados. Tiene que ver con la amplitud de la respuesta y no con el nivel de razonamiento, obteniendo múltiples respuestas por parte de los estudiantes. Se apela a las categorías superiores del pensamiento (aplicación, análisis, síntesis).

3.4.3 Taxonomía según Norris M, Sanders

Según Norris M, Sanders (1966), las preguntas se pueden clasificar en:

- ***Preguntas memorísticas***: son preguntas basadas en hechos, generalizaciones, definiciones y valores, evalúan la información almacenada. En este tipo de preguntas se clasifican las preguntas cerradas, que buscan evaluar el conocimiento memorístico y la comprensión.
- ***Preguntas de traducción***: las preguntas intencionan la expresión de las ideas que poseen los estudiantes mediante forma oral, escrita o gráfica.
- ***Preguntas de interpretación***: les permite a los estudiantes relacionar hechos, definiciones, generalizaciones o valores. Dentro de este tipo de preguntas se utiliza la pregunta abierta que permite evaluar capacidades de orden superior o argumentativas.
- ***Preguntas de aplicación***: los estudiantes con este tipo de preguntas practican la transferencia de su aprendizaje.
- ***Preguntas de análisis***: los estudiantes infieren mediante los procesos de inducción o deducción.
- ***Preguntas de síntesis***: favorecen la creatividad de los estudiantes, permitiéndoles buscar nuevas soluciones a las situaciones que se les presente.
- ***Preguntas de evaluación***: permite que los estudiantes emitan juicios de acuerdo a las normas de clase.

3.4.4 Taxonomía según Arthur Kaiser

Kaiser (1979) clasifica las preguntas en:

- ***Preguntas abiertas:*** no delimitan las alternativas de respuesta, son más amplias y redactadas las respuestas. El análisis de estas requiere tiempo.
- ***Preguntas cerradas:*** contienen categorías o alternativas de respuesta previamente delimitadas, pueden contener dos alternativas de respuesta o incluir varias alternativas. Su análisis es relativamente rápido.
- ***Preguntas retoricas:*** este tipo de preguntas carece de una expectativa de respuesta. Se realizan con la finalidad de reafirmar o reforzar un punto de vista.
- ***Preguntas sugestivas***: son aquellas preguntas que en la formulación insinúan la respuesta.

3.4.5 Taxonomía de preguntas según el Icfes: Saber

Las pruebas nacionales Saber o anteriormente conocidas como Icfes buscan medir las destrezas, capacidades y conocimientos que los estudiantes poseen en las áreas que evalúa el Icfes, la prueba consta de varios tipos de preguntas; que a continuación se explican en qué consisten:

- ***Tipo I o selección múltiple con única respuesta****:* Están compuestas por un enunciado y cuatro opciones de respuesta (designadas con letras mayúsculas: A, B, C y D), de las cuales sólo una completa correctamente el planteamiento del ítem o resuelve el problema formulado.
- ***Tipo IV o selección múltiple con múltiple respuesta****:* Constan de un enunciado y cuatro posibilidades de respuesta designadas con números (1, 2, 3 y 4). La combinación de dos de estas opciones responde correctamente la pregunta.
- ***Preguntas abiertas****:* se debe redactar de forma concreta la respuesta en vez de seleccionar una.

4. Comparación entre evaluación tradicional y basada en juegos digitales

4.1 Enfoque de evaluación tradicional en Colombia

Pese a los esfuerzos del Ministerio de Educación Nacional por cambiar las prácticas pedagógicas, ofreciendo cursos de actualización docente en la gran mayoría de secretarias de educación en diferentes aspectos como: uso de las TIC, trabajo colaborativo, aprendizaje basado en problemas; las practicas pedagógicas en las aulas continúan siendo las mismas; poco significativas para los estudiantes en ocasiones y totalmente enfocadas en el modelo pedagógico tradicionalista y en algunas ocasiones en el modelo pedagógico conductista.

En Colombia existe una marcada diferencia de docentes gracias a los decretos de vinculación docente; los docentes del decreto 2277 son docentes a punto de jubilarse por edad y los docentes del 1278 que en su gran mayoría son docentes recién egresados de pregrados; esto conduce también a que en muchos lugares se continúe con la evaluación netamente tradicional en algunas áreas pues de un día para otro no es sencillo cambiar la forma de enseñar y evaluar; además la manera tradicional es más sencillo pues no se tienen que mirar aspectos diferentes a que el estudiante sabe o no; no importan sus dificultades cognitivas ni su ritmo de aprendizaje. Esa diferencia marcada por el MEN también en algunas ocasiones se ve en las prácticas pedagógicas llevadas al aula de clase.

De esta misma manera como se enseña el conocimiento se evalúa, siendo la evaluación un escala de medida para conocer que tanto sabe o no el estudiante; que tanto memorizo o no para la prueba; utilizando las mismas estrategias evaluativas que se usan desde hace 40 o 50 años atrás; no diciendo con esto que no son efectivas, solo que es la intencionalidad con la que se planteen estas estrategias lo que va a lograr marcar la diferencia a la hora de evaluar al estudiante.

Como dice Rafael Porlan; son las concepciones que tiene cada docente de la educación, la enseñanza, el aprendizaje y de la evaluación, lo que determinará su accionar frente a sus estudiantes, se puede decir que la forma de pensar de los docentes determinará la forma de acercamiento al conocimiento de sus estudiantes.

Se podría decir que en la actualidad los docentes enseñan cómo se les enseñó y evalúan como los evaluaron cuando fueron alumnos en la escuela; esa forma de enseñanza heredada es la que continua en muchas aulas de clase; convirtiendo a la evaluación y a la educación misma en algo repetitivo y poco significativo para los estudiantes hoy día.

Se estudia para la prueba escrita y luego se olvida ese conocimiento adquirido, las pruebas fortalecen la parte memorística pero se olvidan otras cosas como la argumentación, la proposición y la reflexión que el estudiante puede realizar. Son pruebas, talleres, actividades para medir que tanto sabe un estudiante.

Los instrumentos utilizados en el modelo tradicional actualmente en las prácticas pedagógicas son: pruebas escritas, talleres, trabajos en equipo, debate, consultas, tareas, exposición, entre otros.

- ***Exámenes o pruebas escritas***: sirve para juzgar el conocimiento adquirido por el estudiante de acuerdo con los objetivos previamente establecidos en la clase. Es un instrumento que se puede aplicar al comenzar el proceso educativo, durante y al finalizar el proceso de evaluación. En la actualidad se utilizan para dar un valor numérico al desempeño presentado por el estudiante.

- ***Taller***: consta de una serie de preguntas de tipo abiertas y cerradas, con preguntas de argumentación o respuesta estructurada, al igual que las pruebas escritas el taller es un instrumento para valorar cuantitativamente el desempeño de los estudiantes en un área específica.

- ***Trabajos en equipo***: es la realización de una tarea donde un grupo de personas se ponen de acuerdo para realizarla, utilizando la comunicación como base para resolver la tarea asignada. En la actualidad según el enfoque tradicional el trabajo en equipo es simplemente un grupo de personas realizando la misma actividad; debido a que no se asignan roles a los estudiantes; siendo esto un taller o una transcripción de un documento; por lo que la intención del trabajo en equipo no se cumple debido a que no existe una coordinación de la participación individual en función de la tarea para realizar.

- ***Debate***: es un instrumento que permite evaluar la capacidad comunicativa del estudiante y la consulta que realiza con anterioridad del tema que se propone para el debate. El grupo de estudiantes se divide con anterioridad en dos y se plantean situaciones o preguntas para que los estudiantes corroboren o refuten con sus argumentos los hechos expuestos. Se utiliza para medir el nivel de argumentación de los estudiantes frente a un tema específico y la responsabilidad frente a las tareas asignadas.

- ***Consultas o tareas**:* es un instrumento que se utiliza constantemente para comprobar el compromiso que el estudiante adquiere para realizar por fuera de la clase, como trabajo extraescolar; en nuestro contexto educativo se sigue utilizando mucho este tipo de instrumentos y se evalúan cuantitativamente de acuerdo a la calidad de la consulta o tarea y en muchas ocasiones los estudiantes deben rendir cuenta de lo consultado en las diferentes bases de datos.

- ***Exposiciones**:* tiene lugar en el aula de clase o auditorio frente a un público, se hace en voz alta de un tema específico asignado por el docente y se evalúa la capacidad de comprensión del tema y la capacidad comunicativa del estudiante de forma numérica o cualitativa que a la final se expresa en una nota numérica.

- ***Cuestionario**:* es una serie de preguntas que se organizan de forma secuenciada, que evalúan conocimientos y conceptos, donde las preguntas pueden ser abiertas, cerradas y semi-cerradas.

4.2 Enfoque de evaluación por competencias propuesto según el MEN

Hablar de competencias en Colombia en referencia a ciencias naturales se hace en el 2004 cuando se publican los Estándares Básicos de Competencias de Ciencias Naturales, el Ministerio de Educación Nacional con la meta de mejorar la educación y sus procesos reconoce la importancia de trabajar desde la perspectiva de competencias, siendo una educación con una intención bien definida para incidir en como los estudiantes se acercan al conocimiento (abordan, construyen y aplican); pretendiendo que sea una educación integral para el estudiante.

El Ministerio de Educación Nacional, define las competencias como:

"Conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí, para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores". (Guía No.3, página 49.MEN, 2006).

Según los estándares básicos de competencias los estándares permitirán establecer lo que el estudiante está en capacidad de saber y saber hacer, en cada área y niveles. Siendo así los estándares una guía que permita a todos los estudiantes del país alcanzar las mismas competencias, que no solo acumulen conocimientos sino que estos conocimientos los puedan aplicar a la resolución de problemas en su vida cotidiana.

Se enfatiza en los estándares básicos de competencias que no se deben dejar de lado los conocimientos o las temáticas que se pueden abordar en cada grado o nivel.

"No hay competencias totalmente independientes de los contenidos de un ámbito del saber-qué, dónde y para qué de ese saber pues cada competencia requiere conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y disposiciones específicas para su desarrollo y dominio. Todo eso, en su conjunto, es lo que permite valorar si la persona es realmente competente en un ámbito determinado". (Guía No.7, página 8. MEN.2004)

En la actualidad junto con el ICFES se evalúan los conocimientos enfatizando en las competencias básicas de cada área. La evaluación propuesta según el MEN continúa siendo medible para arrojar resultados a nivel nacional que nos llevaran a un mejoramiento en la educación; con los niveles de competencia se logrará evaluar las habilidades, conceptos y destrezas que los estudiantes están en capacidad de realizar en cada área del conocimiento, respetando los ritmos de aprendizaje y la inclusión de los estudiantes.

Esta evaluación por competencias debe ir en concordancia con el modelo o enfoque pedagógico acogido por cada una de las instituciones educativas.

Los instrumentos utilizados en la evaluación por competencias de acuerdo a la evaluación formadora son:

- *Autoevaluación:* se produce cuando el estudiante se evalúa a sí mismo, su accionar frente a la clase; se convierte en una reflexión constante de si mismo.
- *Coevaluación:* es la evaluación que se realiza a los pares (compañeros), para generar una retroalimentación, permite conocer la postura crítica constructiva y reflexiva de otros.
- *Heteroevaluación:* es la evaluación que realiza el docente al estudiante, en la actualidad es una evaluación reciproca pues los estudiantes también valoran al docente.

4.3 Enfoque de evaluación basado en juegos digitales

El juego es un acto espontáneo que todo ser humano realiza desde una etapa muy temprana, los primeros años de la vida se puede decir que se aprende a través del juego; no es una pérdida de tiempo como muchos lo quieren dejar ver; pues a través del juego conocemos nuestro entorno y nos asociamos con él; se puede decir que se convierte en nuestro primer lenguaje.

Por medio del juego el infante observa, investiga todo a su alrededor de una manera libre y espontánea. El descubrimiento y el asombro son dos características que compartimos con los animales y son estas las que se potencializan cada vez que un infante juega sea con sus padres o el solo con sus juguetes. El juego cumple varios papeles en la etapa infantil, pues estos contribuyen al desarrollo integral del niño. Según Moreno y Rodríguez (2010)

- Educativa: el juego estimula el aprendizaje permitiendo solucionar problemas, desarrolla su creatividad, imaginación e inteligencia ante la curiosidad de descubrir cosas nuevas que se presentan en su entorno.

- Física: desarrolla sus capacidades motoras y aprende a controlar su cuerpo, le enseña a coordinar su cuerpo.

- Emocional: con el juego el infante expresa sus sentimientos y emociones que con palabras no puede expresar. Fomenta su personalidad y le permite adquirir confianza en sí mismo.

- Social: a través del juego el infante crea lazos con su entorno cultural y social, aprendiendo a través de este valores como la cooperación y cooperación.

Según Piaget (1959) los diferentes tipos de juegos van apareciendo cronológicamente en la infancia. Por lo que establece los estadios evolutivos en los que predominan ciertos tipos de juegos.

- Estadio sensorio-motor: predomina el juego de ejercicio el cual consiste en repetir la acción una y otra vez obteniendo placer.

- Estadio pre-operacional: consiste en simular situaciones, objetos y personajes que no están presentes en el momento del juego.

- Estadio de las operaciones concretas: en esta etapa los juegos son con base a reglas, antes de iniciar el juego los jugadores saben que deben hacer.

El juego al ser una actividad libre y no rutinaria cuenta con el gran poder de satisfacer y alegrar al jugador; es una actividad la cual permite la interacción social.

El aprendizaje basado en juegos se puede decir que surge como la necesidad de aprovechar la capacidad que tienen los estudiantes para interactuar de manera casi innata con los videojuegos, no viendo los videojuegos como aquellos causantes de las actuales pérdidas académicas sino como un motor al servicio de la educación que permite que los estudiantes se interactúen con contenidos curriculares a partir del juego digital.

Silva Sánchez (1998) dice al respecto “los video jugadores tienen la enorme ventaja de conducir el flujo de los acontecimientos. Es precisamente esta característica la que permite entender por qué los videojuegos pueden convertirse en un poderoso instrumento educativo”

Gros y sus colaboradores (1997), describen la importancia de la relación juegos digitales-educación, con los siguientes aspectos:

- Constituyen un material motivador para los estudiantes
- Favorecen el trabajo de aspectos procedimentales
- Son programas flexibles dado a que se pueden utilizar como una asignatura, taller o eje transversal, etc.
- Proporcionan elementos para el trabajo de la autoestima de los estudiantes
- Es un material que esta tanto a disposición de alumnos como de estudiantes

En la actualidad es necesario que los profesores comprendan que jugando también se aprende no sólo con tiza, tableros y libros; por medio de juegos digitales el aprendizaje se convierte significativo para los estudiantes y de este modo se utilizan las TIC (tecnologías de la información y la comunicación) no solo para enviar trabajos al correo del profesor, inscribirse a una plataforma educativa o escribir en redes sociales; sino también para aprender por medio de los juegos digitales.

4.3.1 Clasificación de los juegos

Existe variada clasificación de los juegos dependiendo de la finalidad de estos y el objetivo con el cual estén planteados.

- ***Juegos de recreación:*** se desarrolla en ambientes relajados, su finalidad es refrescar y divertir a la persona; son actividades que se desarrollan en el tiempo libre. De acuerdo a Jiménez (2012) estos se pueden a su vez clasificar en:

    - *Individuales*: exigen un alto grado de concentración en la ejecución
    - *Cooperación*: resaltan el trabajo en equipo y la supeditación de la actividad individual a la de los demás frente a un objetivo común
    - *Lucha*: desarrolla el autocontrol, desarrolla un gran respeto a las reglas
    - *Cooperación / oposición*: plantea una gran interacción social, exigiendo integrar las acciones individuales en un proyecto colectivo

- ***Juegos tradicionales***: son actividades que históricamente han quedado como un legado de generación en generación. Están ligados a la historia y cultura de un territorio en particular.
- ***Juegos de mesa***: en estos se utiliza un tablero; el progreso del juego de forma simbólica con fichas o personajes.
- ***Juegos digitales:*** aplicaciones interactivas que permiten la simulación de experiencias mediante un dispositivo electrónico. Entre los juegos digitales puede existir una clasificación dependiendo de la intencionalidad del juego en:

- ***Juegos serios:*** son aquellos juegos que su usan para entrenar, enseñar e informar
- ***Juegos de diversión:*** son aquellos juegos que no poseen ningún fin educativo o instruccional en particular.

El historiador del juego H. Murray (citado por Parlett, 1999), es posible identificar cinco mecánicas de juego universales, mecánicas que han pasado de generación en generación en el desarrollo de la humanidad. Estas mecánicas de juegos universales son:

- *Recolección*: corresponde a la recogida de alimentos. Ejemplo: Juego africano La Mancala.
- *Captura*: cazar otros animales y enfrentarse a los enemigos, eliminándolos o neutralizándolos. Ejemplo: juegos de estrategia como el ajedrez.
- *Configuración*: invención y montaje de instrumentos útiles. Ejemplos: acertijos y puzles.
- *Carrera*: corresponde a la destreza física. Ejemplo: carreras de costales, juegos de tablero como la escalera y el parques.

De acuerdo a lo que expone Pérez (2011), los juegos se pueden clasificar en géneros según:

- **Géneros de juego según la dialéctica Asimilación vs. Acomodación**: en este género estarían los juegos simbólicos donde se utiliza la imaginación, los juegos de acomodación cuya dinámica se centra en la adaptación del jugador al entorno externo y los juegos competitivos que presentan un balance entre los simbólicos y los de acomodación.

4.3.2 Taxonomía según Pérez. Clasificación de juegos digitales

Según Pérez (2011); existen tres tipos de videojuegos según la finalidad en la experiencia con el juego:

- Finalidad competitiva (ganar/perder)
- Finalidad consistente con el descubrimiento y/o construcción de una experiencia narrativa
- Finalidad orientada a la comprensión del funcionamiento de un sistema

De acuerdo a estas finalidades, los videojuegos se pueden clasificar en seis macrogéneros fundamentales:

- ***Videojuegos de acción:*** videojuegos orientados al reto competitivo de victoria/derrota con tendencia a gameplay rígida (puntería y disparos, carreras, luchas)
- ***Video juegos de estrategia:*** videojuegos orientados al reto competitivo de victoria/derrota con gameplay abierta (estrategia por turnos, estrategias en tiempo real)
- ***Videojuegos de aventura:*** videojuegos orientados al descubrimiento de una trama narrativa con tendencia al gameplay rígida (aventuras textuales, aventuras graficas)
- ***Videojuegos de rol:*** videojuegos orientados a la reconstrucción de una narrativa con tendencia al gameplay abierta. El género de rol se caracteriza por la adopción de un personaje y por la búsqueda de puntos de experiencia, que se obtienen por acciones meritorias y que sirven para mejorar las habilidades del personaje, suelen desarrollarse en línea donde el tiempo virtual transcurre continuamente.
- ***Videojuegos de simulador:*** videojuegos orientados a la comprensión sobre el funcionamiento de un sistema a través de la experimentación, con tendencia relativa a una gameplay rígida (en relación con la rigidez en la definición sobre cómo manejar correctamente la maquina), encontramos simuladores de sistemas artificiales.
- ***Videojuegos de simulación:*** (fundamentalmente simulación social); videojuegos orientados a la comprensión sobre el funcionamiento de un sistema a través de la experimentación, con gameplay abierta.

Según la mecánica del juego, los videojuegos se pueden clasificar en:

- ***Videojuegos basados en mecánicas de caza/captura:*** juegos infantiles de caza y captura de enemigos, juegos de puntería sobre enemigos virtuales, juegos de escondite y juegos de tablero virtuales.
- ***Videojuegos basados en mecánicas de configuración /construcción:*** juegos que consisten en formar una configuración determinada con unas piezas para poder ganar; como puzles, tangram, solitario y juegos de aventura.
- ***Videojuegos basados en mecánicas de destreza/carrera:*** videojuegos de conducción, combinando mecánicas de destrezas físicas/perceptiva con la acción. La destreza física en el videojuego se traduce en mecánicas de agilidad perceptiva del jugador.

5. Desarrollo del estudio de caso bajo el enfoque tradicional y el enfoque basado en juegos digitales.

5.1 Escenario del estudio de caso

El estudio de caso se desarrolla en la Institución Educativa José María Espinosa Prieto de carácter público ubicada en la comuna 5 de Medellín, barrio Castilla en zona urbana, estrato socioeconómico 3; en la jornada de la tarde; con una población entre los 12 y 15 años de edad.

El indicador de desempeño a evaluar está contenido en el plan de área de ciencias naturales de la institución educativa, para el tercer período; consta de cuatro subniveles: superior, alto, básico y bajo. Los cuales apuntan a alcanzar la competencia gracias a las habilidades mostradas por el estudiante en el período académico. Ver en la sección 2.3

En este Trabajo Final de Maestría se tomaron dos muestras poblacionales de estudiantes, denominadas grupo control y grupo experimental:

Grupo control: es el grupo con el cual se comparan los resultados del grupo experimental atribuidos al efecto de la intervención. Se refiere al grupo Séptimo 1(7-1), el cual para el desarrollo de este documento se referirá como grupo control. Número de estudiantes promedio: 40.

Grupo experimental: es el grupo en el cual hay intervención diferenciadora en comparación con el grupo control; donde se aplicarán los instrumentos de evaluación significativos. Se refiere al grupo Séptimo 2 (7-2), el cual para el desarrollo de este documento se referirá como grupo experimental. Número de estudiantes promedio: 40.

Ambos grupos son fluctuantes debido a problemas sociales que aquejan al sector esto influye en la deserción de los estudiantes y familias; además de cambios de estudiantes a otros grupos durante el año escolar para mejorar y fortalecer la convivencia escolar de la institución educativa y en particular de la jornada escolar.

Con dos grupos de grado séptimo; uno como grupo control con un número de 40 estudiantes, siendo 21 niñas y 19 niños y otro como grupo experimental con un número de 40 estudiantes siendo 18 niñas y 22 niños. En el grupo experimental se cuenta con

una niña con discapacidad visual y un niño con problemas cognitivas asociados con hiperactividad y disminución en el desarrollo neurológico y físico.

En el grupo control se cuenta con tres niñas con repitencia de grado escolar y con estudiantes con dificultades disciplinarias graves, con compromiso disciplinario dentro de la institución. Este grupo se caracteriza por tener un alto grado de indisciplina y desacato a la norma, con baja concentración en las actividades y con alto grado de falta de compromiso y responsabilidad académica.

5.2 Enfoque Tradicional en el grupo control

En el grupo control se trabajó la temática de división celular de manera tradicional con clases magistrales, donde la docente explicaba el tema que consistió en ciclo celular, mitosis, meiosis y la diferencia y semejanzas entre ambos procesos. Se utilizaron como recursos videos de la temática descargados de la plataforma YouTube, uso de diapositivas creadas por la docente y uso del tablero y marcador.

Para la obtención de los datos en referencia a la evaluación se utilizaron guías de trabajo en las clases luego de la explicación del tema. La secuencia didáctica de este enfoque se presenta a continuación estructurada por sesiones:

5.2.1 Sesión 1: Explicación Ciclo celular.

Fecha: Julio 10 de 2014

Duración: 90 minutos

Recursos: tablero, marcador, diapositivas, video beam y computador.

Actividad: Explicación ciclo celular

Desarrollo de la actividad: se comenzó explicando a los estudiantes que la unidad tendría un porcentaje de 25% de la nota del tercer período y luego se dio continuidad a la explicación del tema de ciclo celular.

5.2.2 Sesión 2: Ciclo celular: Actividad

Fecha: Julio 11 de 2014

Duración: 60 minutos

Recursos: guías de trabajo ciclo celular

Actividad: Desarrollo de la guía de trabajo ciclo celular

Desarrollo de la actividad: se hizo entrega de manera individual la guía de trabajo a los estudiantes para que la realizaran en la clase y la entregaran al final de la clase, por motivos ajenos al docente la clase se terminó antes de lo previsto y la guía quedó como tarea para entregar la próxima clase en hojas de block, termino siendo una actividad extraescolar.

5.2.3 Sesión 3: Mitosis

Fecha: Julio 24 de 2014

Duración: 90 minutos

Recursos: tablero, marcador, diapositivas, video beam y computador.

Actividad: Mitosis

Desarrollo de la actividad: se comenzó la clase con preguntas ideas previas sobre lo que los estudiantes conocían como mitosis, luego se pasó a la explicación del significado biológico de la mitosis y la importancia, continuando se explicó cada proceso ocurrido en las etapas que conforman la mitosis, los estudiantes consignaron la información de la clase en su cuaderno; al finalizar se hicieron preguntas de participación a los estudiantes acerca del tema visto en la clase y se dejó una tarea de consulta; la cual consistió en definir la citocinesis y como se daba el proceso de mitosis en las plantas. Se aclaró que para la próxima clase se revisaría.

5.2.4 Sesión 4: Meiosis

Fecha: Julio 25 de 2014

Duración: 90 minutos

Recursos: tablero, marcador, diapositivas, video beam y computador.

Actividad: Meiosis

Desarrollo de la actividad: la actividad se comenzó con preguntas para conocer las ideas previas de los estudiantes en relación a los gametos para poder hacer una pequeña introducción al significado biológico de la meiosis, luego se continuó con preguntas de participación de los estudiantes acerca de las diferencias que encontraban con la mitosis. Luego de esto se dio paso a explicar el tema y el proceso de la

gametogénesis y responder preguntas que surgían. Como tarea para la próxima semana, los estudiantes deben entregar de forma individual la guía de mitosis y meiosis en hojas. La docente pasará por ellas durante las primeras horas de la jornada a recogerlas y dar la nota comportamental con lo observado en las clases.

5.3 Enfoque basado en juegos digitales en el grupo experimental: Celutravesía

En el grupo experimental se diseñó un juego digital para evaluar el contenido de División celular. Se utilizaron dos salas de internet en la Nube, un computador por cada estudiante durante una semana completa (7 – 11 de julio), durante toda la jornada; con el fin de que los estudiantes que no poseían computador en la casa pudiesen completar el juego dentro del aula de clase. Antes de comenzar la actividad experimental se les explico el funcionamiento del juego mediante el mismo juego y se realizó una explicación en una sesión de 90 minutos de los conceptos de división celular por medio de una exposición por parte de la docente. Luego se pasó al registro de los estudiantes a la plataforma Erudito y seguidamente los estudiantes comenzaron a jugar. La actividad se aplicó en una semana de lunes a viernes con una duración de 4 horas y media aproximadamente.

Para explorar un enfoque basado en juegos digitales se construyó un juego de rol (Ver sección 4.3.2 y sección 3.3.1) que permitiera al estudiante interactuar a modo de aventura con desafíos basados en la temática de división celular, en un ambiente sin rigidez académica donde el conocimiento se evalúa a través de los desafíos.

- **Personalización del personaje (Avatar):** en esta etapa inicial el estudiante puede crear un personaje a su elección, personaje que lo identificará dentro del juego, ver la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**; cuando se vance en el juego podrá adquirir ropa y accesorios nuevos en la tienda, ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Figura 5-1 Ilustración Creación y Edición Avatar

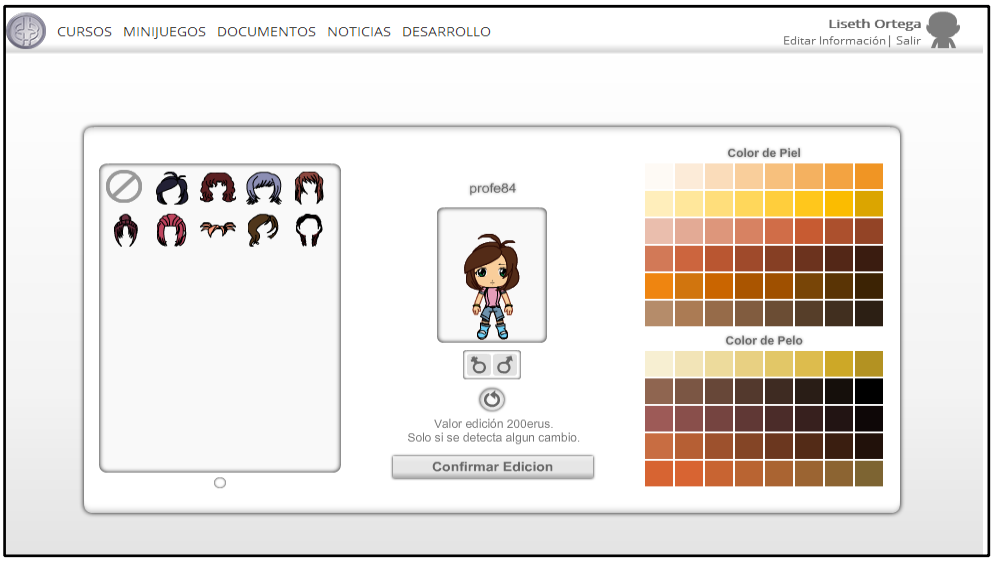
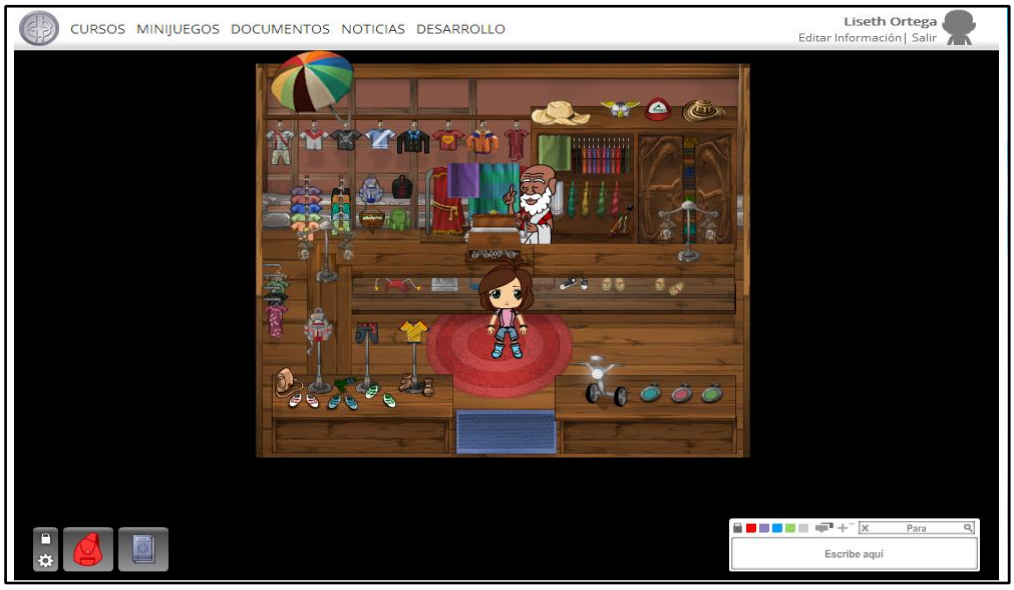
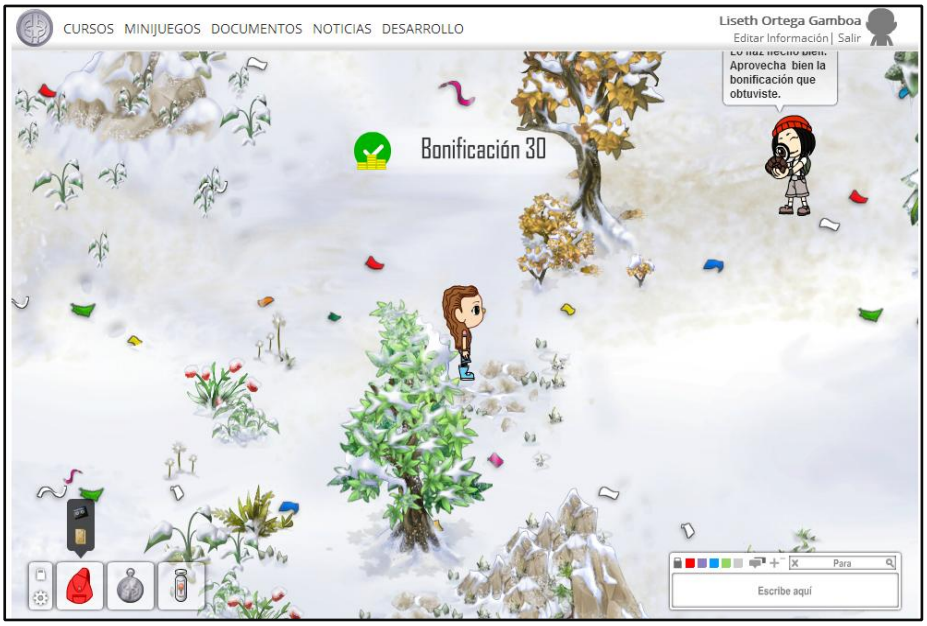


Figura 5-2 Ilustración Tienda



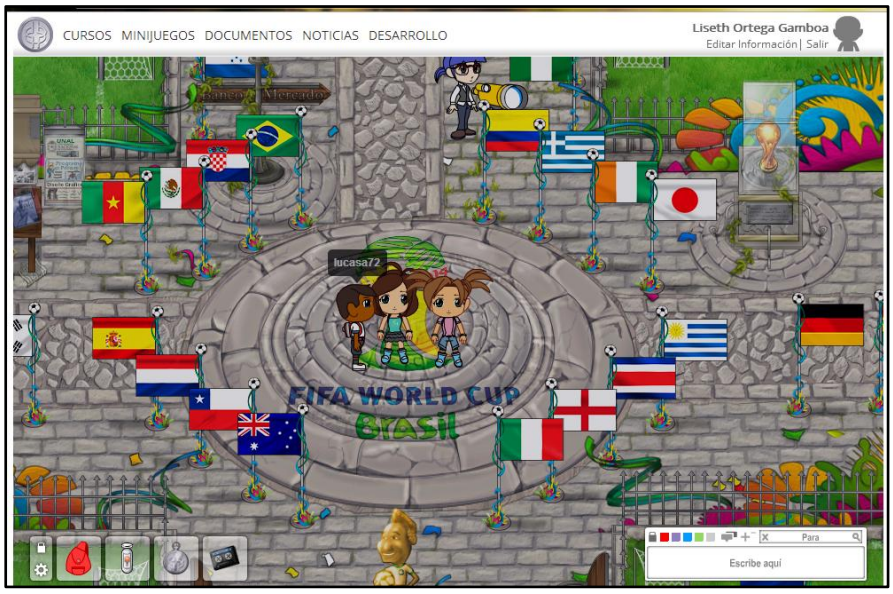
- **Bonificación, incentivo, recompensa o gamificación:** los jugadores obtienen cierto monto de monedas cuando responden correctamente una pregunta que puede ser usada para editar el avatar. Ver Figura 5-3.

Figura 5-3 Ilustración bonificación



- **Trabajo Colaborativo:** los estudiantes se pueden ayudar en un ambiente virtual, a resolver los desafíos e indicar a los compañeros cosas desconocidas para ellos dentro del juego. Ver Figura 5-4.

Figura 5-4 Ilustración Trabajo Colaborativo



El juego Celutravesía, creado en la plataforma Erudito de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, cuenta con cuatro módulos llamados:

- ***Travesía cíclica***: donde el estudiante interactúa con conocimiento del ciclo celular
    - *Conceptos*: que se trabajan en este módulo o mundo: ciclo celular y su importancia, Fase G, Fase G2 y Fase S.
    - *Preguntas*: este mundo cuenta con un total de 22 preguntas y con siete materiales (videos y librillos). Las preguntas se presentan en acertijos. Ver Figura 5-5.

Figura 5-5 Ilustración del acertijo Falso-Verdadero

- ***Village Mitosis***: descubre cada etapa de la Mitosis y su importancia biológica
    - *Conceptos*: Definición Mitosis; Significado Biológico: Mitosis; Etapas de la Mitosis
    - *Preguntas*: este mundo cuenta con un total de 16 preguntas y con cuatro materiales (videos y librillos). Las preguntas se presentan en acertijos. En la Figura 5.6 se puede observar una pregunta de selección múltiple con única respuesta.

Figura 5-6 Ilustración Acertijo Selección Múltiple con Única Respuesta

- ***Town Meiosis***: descubre cada etapa de la Meiosis y su importancia biológica
  - *Conceptos*: Definición Meiosis; Significado Biológico Meiosis; Meiosis I; Meiosis II
  - *Preguntas*: este mundo cuenta con un total de 19 preguntas y con cinco materiales (videos y librillos). Las preguntas se presentan en acertijos. En la Figura 5.7 se pueden observar una pregunta de texto asistido.

Figura 5-7 Ilustración Acertijo Texto Asistido

- ***Viaje al mundo de la división*** celular: compara las diferencias y semejanzas existentes entre los dos procesos de división celular Mitosis y Meiosis
    - *Conceptos*: Diferencias: Mitosis y Meiosis; Semejanzas entre Mitosis y Meiosis
    - *Preguntas*: este mundo cuenta con un total de 10 preguntas y con dos materiales (videos y librillos). Las preguntas se presentan en acertijos. En la Figura 5.8 se pueden observar una pregunta de comparación.

Figura 5-8 Ilustración Acertijo Comparación

Los estudiantes debían completar el 70% de las preguntas en cada área para tener la posibilidad de pasar al otro mundo o módulo.

En cada uno de los módulos los estudiantes pueden interactuar con recursos pdf y videos para ayudarles a completar cada una de las 67 preguntas que contiene el juego. Los módulos están divididos por regiones en los cuales los estudiantes pueden interactuar con acertijos que se muestran como minijuegos, con diferentes tipos de preguntas como se ven a continuación, ver Figura 5-9 a la Figura 5-11, los tipos de preguntas que se presentan en el juego.

Figura 5-9 Ilustración Acertijo Ordenamiento

Figura 5-10 Ilustración Acertijo Selección Múltiple con Múltiple Respuesta

Figura 5-11 Ilustración Acertijo Emparejamiento

6. Resultados

6.1 Resultados de la evaluación aplicado al grupo control

La evaluación para el grupo control consistió en la nota conceptual que es la calificación de las guías desarrolladas por los estudiantes y la consulta; junto con la valoración actitudinal que consistió en evaluar el orden, la participación, el compromiso ante las actividades planteadas y el respeto del estudiante hacia las sesiones de clase. La valoración la hace el docente de lo observado en las clases y de las notas obtenidas de las guías. La institución educativa cuenta con un sistema de evaluación con aprobación o desempeño básico en 3,5. La nota definitiva es la suma de las notas conceptuales que fueron tres notas, más la nota actitudinal divido el número de notas; que en total son cuatro. Ver Anexo A para las actividades planteadas.

Tabla 6-1 Resultados evaluación tradicional grupo control

	Género	Actitudinal	Conceptual	Definitiva
Estudiante 1	Hombre	3,0	1,0	2,0
Estudiante 2	Hombre	2,0	1,0	1,5
Estudiante 3	Mujer	5,0	4,5	4,8
Estudiante 4	Mujer	5,0	4,7	4,9
Estudiante 5	Mujer	3,0	1,5	2,3
Estudiante 6	Hombre	3,5	2,9	3,2
Estudiante 7	Hombre	3,8	2,0	2,9
Estudiante 8	Hombre	3,5	1,0	2,3
Estudiante 9	Mujer	5,0	4,4	4,7
Estudiante 10	Mujer	5,0	3,4	4,2
Estudiante 11	Mujer	3,0	1,7	2,4
Estudiante 12	Hombre	5,0	4,5	4,8
Estudiante 13	Mujer	4,5	3,4	4,0
Estudiante 14	Mujer	5,0	4,0	4,5
Estudiante 15	Mujer	4,0	4,0	4,0
Estudiante 16	Hombre	5,0	4,6	4,8
Estudiante 17	Hombre	2,0	1,0	1,5
Estudiante 18	Hombre	2,0	1,0	1,5
Estudiante 19	Hombre	3,5	3,5	3,5
Estudiante 20	Mujer	5,0	4,4	4,7
Estudiante 21	Hombre	5,0	3,9	4,5
Estudiante 22	Mujer	5,0	4,3	4,7
Estudiante 23	Mujer	4,0	2,8	3,2
Estudiante 24	Mujer	1,0	1,0	1,0
Estudiante 25	Mujer	3,5	2,1	2,8

Estudiante 26	Hombre	4,0	3,3	3,7
Estudiante 27	Mujer	4,0	2,0	3,0
Estudiante 28	Hombre	5,0	4,3	4,7
Estudiante 29	Hombre	2,5	1,2	1,9
Estudiante 30	Hombre	4,0	2,2	3.1
Estudiante 31	Hombre	3,0	1,0	2,0
Estudiante 32	Mujer	5,0	4,3	4,7
Estudiante 33	Hombre	5,0	4,2	4,6
Estudiante 34	Hombre	2,5	1,0	1,8
Estudiante 35	Hombre	3,5	2,8	3,2
Estudiante 36	Mujer	5,0	4,7	4,9
Estudiante 37	Mujer	3,5	2,0	2,8
Estudiante 38	Hombre	5,0	4,5	4,8
Estudiante 39	Mujer	2,0	1,0	1,5
Media aritmética		4,0	2,9	4,5

6.2 Resultados de la evaluación aplicados al grupo experimental

La evaluación para el grupo experimental consiste en la evaluación formadora: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación; para este fin se diseñaron tres rúbricas con aspectos específicos que se valoraron en la actividad. Para mayor claridad sobre cómo es cada tipo de evaluación ver sección 4.2 y para observar las rubricas de evaluación. La nota definitiva es un promedio aritmético entre los tres tipos de evaluación. Ver en anexos B

Tabla 6-2 Resultados de la evaluación formadora en grupo experimental

	Género	Autoevaluación	Coevaluación	Heteroevaluación	Definitiva
Estudiante 1	Hombre	3,9	4,7	4,0	4,2
Estudiante 2	Mujer	4,0	3,8	2,5	3,4
Estudiante 3	Hombre	4,0	4,5	5,0	4,5
Estudiante 4	Hombre	3,3	3,5	1,5	2,8
Estudiante 5	Hombre	4,6	4,3	5,0	4,6
Estudiante 6	Hombre	4,0	4,8	5,0	4,4
Estudiante 7	Hombre	4,6	4,8	4,5	4,8
Estudiante 8	Mujer	4,3	4,1	2,0	3,5
Estudiante 9	Hombre	4,8	4,7	5,0	4,8
Estudiante 10	Hombre	4,3	4,5	5,0	4,6
Estudiante 11	Hombre	4,7	4,8	5,0	4,8
Estudiante 12	Mujer	4,4	4,8	3,0	4,1
Estudiante 13	Mujer	4,6	4,0	4,5	4,4
Estudiante 14	Hombre	4,5	4,7	4,5	4,6
Estudiante 15	Mujer	4,6	4,6	4,5	4,6
Estudiante 16	Hombre	4,7	3,5	5,0	4,4
Estudiante 17	Hombre	4,5	4,8	5,0	4,8
Estudiante 18	Mujer	4,6	4,8	2,5	4,0
Estudiante 19	Hombre	4,6	4,8	5,0	4,8
Estudiante 20	Hombre	4,7	3,9	4,5	4,4
Estudiante 21	Mujer	4,8	4,8	5,0	4,9
Estudiante 22	Mujer	4,1	3,8	3,0	3,6

Estudiante 23	Hombre	4,8	5,0	5,0	4,9
Estudiante 24	Mujer	4,0	3,6	2,5	3,4
Estudiante 25	Mujer	4,6	4,6	3,5	4,2
Estudiante 26	Hombre	4,8	5,0	5,0	4,9
Estudiante 27	Mujer	4,0	3,6	2,5	3,4
Estudiante 28	Mujer	4,6	3,5	1,5	3,2
Estudiante 29	Mujer	4,4	4,8	5,0	4,7
Estudiante 30	Hombre	4,3	4,1	2,5	3,6
Estudiante 31	Mujer	3,5	4,4	2,5	3,5
Estudiante 32	Mujer	4,5	3,5	2,0	3,3
Estudiante 33	Mujer	4,6	3,8	2,0	3,5
Estudiante 34	Mujer	3,9	4,0	2,5	3,5
Estudiante 35	Hombre	4,2	4,5	5,0	4,6
Estudiante 36	Hombre	4,0	4,0	1,0	3,0
Estudiante 37	Hombre	4,5	4,2	5,0	4,6
Estudiante 38	Hombre	4,0	4,0	1,5	3,2
Media aritmética		4,4	4,3	3,7	4,0

6.3 Análisis de resultados

Nótese de la sección 6.1 que en el grupo control el índice de mujeres que aprobaron las actividades es más alto que la de los hombres; solo ocho de los 20 hombres aprobaron y 11 de las 19 niñas aprobaron.

El 40% de los hombres aprobaron mientras que el 58 % de las niñas aprobaron, el índice de reprobación en los hombres fue de 60% y el de las niñas fue de 42%

En comparación con el fenómeno observado en el grupo experimental de la sección 6.2 donde las niñas tienen el mayor índice de pérdida, se puede pensar que las niñas son más resistentes a métodos de enseñanza no tradicionales y siguen estando acostumbradas a la forma tradicional de enseñanza y aprendizaje.

En el caso de los hombres en el grupo control solo 8 de los 20 estudiantes hombres aprobaron y se debió en gran parte a la falta de compromiso a la hora de la entrega puntual de las actividades planteadas. En comparación con el fenómeno observado en el grupo experimental los hombres del grupo control se encontraban poco motivados y puede que con actividades diferenciadoras y más motivantes puedan responder de mejor manera ante los conceptos.

En el grupo control la gran mayoría de hombres presenta dificultades disciplinarias graves y la atención es muy dispersa, constantemente en la experiencia se les llamaba la atención por su comportamiento dentro del aula; trataron en una ocasión de entregar la tarea copiada pero la docente se dio cuenta de esto; este grupo de niños no entregó las actividades planteadas y si lo hacían era de forma incompleta.

Las estudiantes repitentes del grupo control no presentaron ninguna actividad y por ende reprobaron.

En el grupo experimental se puede observar gracias a los resultados que las niñas fueron más resistentes al aprendizaje basado en juegos digitales; el índice de pérdida fue mayor en las mujeres que los hombres. En la experiencia a las niñas les costó mucho más comprender la dinámica del juego y aprobar los desafíos y a los hombres de este grupo experimental les llamo más la atención el juego en comparación con las niñas, lo que se les hizo más sencillo completar el juego.

Los hombres del grupo experimental obtuvieron muy buenos resultados y 17 de ellos completaron el juego en menos de la semana planeada, solo 3 niñas de las 17 del grupo completaron todo el juego, las demás se quedaron en el primer mundo y en el segundo mundo. Los hombre poseen mayor habilidad en los videojuegos que las niñas.

Solo el 52% de los estudiantes completo el juego pasando los cuatro mundos. El 10% solo pasaron hasta el segundo mundo, un 29% solo completo un mundo y el otro 9% no completo ningún mundo.

Solo el 18% de las niñas lograron terminar todos los mundos, completaron hasta el segundo mundo 18%, completaron solo un mundo 53% y el otro 11% no completo nada para aprobar el mundo.

El 81% de los niños logro completar los cuatro mundos; el 9,5% solo completo de 1 a 2 mundos, el resto de los estudiantes hombres 9,5% no completo ningún mundo.

A los estudiantes se les dificultó realizar la coevaluación y la autoevaluación debido a que nunca se habían evaluado con parámetros ni con rubricas, lo que lleva a que ambos resultados estén sesgados.

La autoevaluación no presenta un gran reflejo de la realidad debido a que por pereza de leer muchos de los estudiantes escribieron al azar la nota en cada aspecto, sin hacerse una verdadera reflexión. No escucharon las instrucciones y en algunos casos no completaron toda la autoevaluación.

La coevaluación es considerada como la evaluación que se realiza entre pares, en este caso por beneficiar al compañero los estudiantes no fueron reflexivos con este tipo de evaluación y nuevamente no leyeron bien los aspectos a considerar para la evaluación, en muchos casos evaluaron dos veces a un mismo compañero por no escuchar las instrucciones. Se considera que si esta práctica se realizara constantemente con los estudiantes ellos tendrían más criterio reflexivo a la hora de evaluar a su par y a sí mismos, siendo honestos con su verdadero proceso.

Solo veinte estudiantes completaron el juego dentro de la fecha estipulada, a los demás se les dio la oportunidad de completarlo en una semana después de la experiencia y no lo hicieron.

Los estudiantes con dificultades cognitivas y visuales se les evaluó de manera diferenciadora; la estudiante con dificultad visual alcanzo a completar el nivel 2 en la experiencia, se le valoro lo que realizo en la clase; debido al gran esfuerzo que fue para ella estar una semana sentada frente a un computador. El estudiante con dificultad de aprendizaje completo el juego en menos de la semana y fue un líder positivo en la experiencia.

Con esta experiencia los estudiantes su gran mayoría hombres fueron lideres positivos y contribuyeron al trabajo colaborativo en el grupo, ayudaron a sus compañeros (as) que presentaban dificultades; desplazando de esta manera el rol del docente como actor principal y convirtiéndolo en un guía o facilitador, fortaleciendo de esta manera el aprendizaje autónomo.

En comparación con el grupo control el grupo experimental presto más atención a las explicaciones, más orden y compromiso con la actividad planteada. Pese a que el índice de terminación del juego sea solo de más del 52% de los estudiantes matriculados en el grado.

En el grupo experimental por lo observado en la experiencia, se les dificultaba la lectura. No por el hecho de que fuera extensa sino por el hecho que no están muy acostumbrados a la lectura, no leían las indicaciones de los acertijos y constantemente estaban preguntando.

En la actualidad en el sector se presenta un conflicto de violencia y desplazamiento de las familias lo que ha llevado a la deserción de algunos estudiantes; esto se suma con la mentalidad de la gran mayoría de estudiantes de no seguir una carrera técnica ni tecnológica, por lo que el colegio es una obligación para ellos.

El sistema institucional de evaluación para este año escolar tuvo cambios drásticos como aumentar el valor para el desempeño básico de 3.0 a 3.5; lo que ha mostrado en el primer semestre escolar un índice de pérdida muy alto, debido a que los estudiantes aún no se logan acostumbrar a que su desempeño debe ser un poco mayor y esto se alcanza con un verdadero compromiso frente a su proceso de aprendizaje.

7. Conclusiones y recomendaciones

7.1 Conclusiones

El concepto de evaluación propuesto por Ministerio de Educación Nacional apunta al desarrollo de competencias y/o habilidades en los estudiantes en las diferentes áreas del conocimiento; enfocándose más en el saber-hacer y en el saber-ser que en el saber-saber, sin desligar el conocimiento de los procesos y los valores que se deben formar en el estudiante; las prácticas pedagógicas que propician estos elementos no están siendo efectivas en las aulas de clase debido a que se continua trabajando con un enfoque evaluativo en la mayoría de los casos netamente tradicional donde prima la adquisición de conocimientos memorísticos o el saber-saber sobre el saber-hacer.

De acuerdo a la literatura consultada los juegos digitales propenden en el estudiante habilidades y competencias; sin importa el área de conocimiento en donde se pretenda vincular como practica pedagógica. Por medio de la competencia se desplaza el protagonismo del conocimiento sin desligarlo del juego; dejando de ser el medio por el cual se llega a la meta. Los juegos digitales se ajustan a lo propuesto por el MEN en relación a prácticas educativas innovadores enfocadas en el estudiante y en la adquisición de las competencias.

La utilización de los juegos de rol dentro del aula de clase garantizan el protagonismo del estudiante y su participación activa dentro de su proceso de aprendizaje; pasando de una pedagogía pasiva en el enfoque tradicional a una pedagogía activa donde el estudiante se vincula directamente con su proceso.

El trabajo colaborativo en el entorno virtual del juego se vio reflejada cuando los líderes positivos del grupo experimental, apoyaron indistintamente a sus compañeros; sin importar las diferencias previas que pudieron presentarse en la convivencia escolar. El cual mezcló un ambiente multijugador donde los estudiantes se podían comunicar de forma síncrona por medio de un chat; lo que llevo a que los estudiantes pidieran a sus compañeros ayuda para superar algunos minijuegos. Los estudiantes con mayor dominio en el juego asumieron el rol de líderes positivos dentro del grupo, con lo cual se impulsó el desarrollo general de todo el grupo durante la experiencia.

La personalización de una figura propia de cada estudiante (avatar), reflejó la libre expresión de personalidad y gustos particulares de los estudiante, lo cual conllevo a un

mayor compromiso frente a la actividad al verse reflejados dentro de un entorno virtual, identificándose con su personaje.

Cuando se habla de evaluación generalmente los estudiantes se imaginan una hoja con una serie de preguntas que valoran su conocimiento, a la hora de evaluar los contenidos inmersos en el juego se cambia esa concepción previa que poseen los estudiantes, debido a que no se les habla de preguntas sino de acertijos contenidos en minijuegos, utilizando un lenguaje más lúdico. El acertijo invita al estudiante a resolver un reto o desafío, y no a la simple solución de respuestas sin contexto. Otra característica relevante es que cada acertijo cuenta con un minijuego a su vez dentro del juego, lo cual hace más motivante y lúdico el desarrollo del juego para los estudiantes.

Una característica importante de los elementos evaluativos en el aprendizaje basado en juegos digitales se basa en que se motiva a los estudiantes mediante premios o recompensas virtuales (gamificación); reconociendo los logros y/o habilidades del estudiante en el juego.

El juego digital es más atractivo para los estudiantes del género masculino gracias a que constantemente crecen jugando con consolas de videojuego a diferencia de las estudiantes del género femenino donde sus juegos son de rol pero con elementos como los juguetes; lo que el desarrollo de habilidades para los juegos digitales en la gran mayoría de las mujeres posiblemente es menor en comparación con los hombres.

La implementación de la experiencia con juegos digitales en la institución presentó debilidades debido a los espacios reducidos con los que cuenta la institución para este tipo de actividades dado que necesitan de tiempo suficiente para la realización; el tiempo utilizado para la actividad fue insuficiente para que muchos de los estudiantes pudieran completar al 100% el juego; llevando al aplazamiento de la actividad como tarea extraescolar; estrategia que no funcionó en muchos casos debido que según los estudiantes no se contaba con los equipos tecnológicos en las casas para realizar la actividad.

Otra dificultad presentada con el grupo experimental se presentó con la reserva de los equipos de cómputo debido a la gran demanda de estos en la institución; para la experiencia fueron necesarias dos salas de cómputo para que cada estudiante pudiese trabajar de manera individual lo que se pudo realizar a partir de la segunda sesión.

La implementación de la experiencia en el grupo control se vio afectada por la falta de un monitoreo constante a las actividades propuestas; lo que llevo a que muchos estudiantes no se preocuparan por presentarlas.

Cuando se trabajó en equipos de dos personas, generalmente pocos estudiantes entregaron a tiempo las actividades propuestas; debido a la falta de concentración y compromiso de uno de los compañeros, recargando la responsabilidad a un solo

estudiante lo que llevó a que la estrategia se modificara y las actividades se entregaran de manera individual para valorar el proceso particular del estudiante.

El enfoque basado en juegos digitales se constituye en un buen camino para aplicar estrategias diferenciadoras en los estudiantes con diagnósticos de déficit de atención, hiperactividad y ritmos diferentes de aprendizaje; logrando centrar la atención del estudiante en una actividad que se torna motivante y disfrutable, notándose una mejoría en su proceso de aprendizaje y en su proceso socio-comportamental dentro del aula de clase.

La evaluación tradicional continua siendo aplicada en los espacios educativos debido en ocasiones a la practicidad para su realización, continuando con prácticas pedagógicas poco innovadoras y significativas para los estudiantes; la evaluación se convierte en el medio para medir y cuantificar la adquisición del conocimiento cuando debería ser la valoración de las capacidades y habilidades que adquiere el estudiante en el proceso educativo; mientras se continué con prácticas educativas tradicionales o convencionales, no se logrará el fortalecimiento de competencias en los estudiantes.

Las propuestas presentadas por el MEN en la actualidad son muchas para modificar los índices desalentadores que presenta la educación básica; lo que se mejoraría con prácticas pedagógicas centradas en las capacidad, habilidades y competencias que permitan a los estudiantes un desenvolvimiento efectivo en situaciones problemas en su vida diaria más que la simple acumulación de conocimientos sin contexto. Pese a los esfuerzos constantes el sistema educativo oficial se continúa trabajando bajo un enfoque tradicionalista con corrientes conductistas que poco o nada apuntan a actividades motivantes y diferenciadoras para los estudiantes.

El enfoque tradicionalista sigue marcando la parada en las instituciones educativas en comparación con prácticas pedagógicas innovadoras como los juegos digitales por ejemplo; donde debido a este estudio de caso se mostró que la resistencia al cambio parte también de la mentalidad de los estudiantes que están acostumbrados y enseñados a un método de evaluación que mide sólo sus conocimientos. Los resultados reflejan que el enfoque tradicional tuvo más éxito en esta población que el enfoque basado en juegos digitales.

La evaluación formadora es un reto debido a que los estudiantes gracias a las prácticas pedagógicas tradicionales y conductistas no están acostumbrados a ser protagonistas de su proceso de evaluación y a tomar una posición critico-reflexivo en torno a su proceso de aprendizaje. Lo que conlleva un arduo trabajo no solo en modificar las practicas pedagógicas sino también en la modificación de las concepciones alternativas que poseen los estudiantes frente a la evaluación y el protagonismo que deben tener para que realmente puedan desarrollar competencias, habilidades y desempeños.

Las TIC (tecnologías de la información y la comunicación) son inutilizadas en el aula debido a que en la gran mayoría de los casos son solo se manipulan para llevar un tema y exponerlo con las herramientas tecnológicas, no se hace uso efectivo para que los

estudiantes aprendan de manera significativa y diferenciadora. Se convierte en la misma práctica tradicional pero sólo que se cambia el tablero y la tiza por el computador y un video beam.

7.2 Recomendaciones y trabajo futuro

En el transcurso de este Trabajo Final de Maestría se presentaron algunas dificultades, que en lo posible en una futura investigación pueden ser revisados antes de empezar la implementación de los instrumentos; como los equipos de cómputo, dispositivos en la Nube que hicieron más lenta la práctica del juego; debido a la baja conectividad a Internet y a la baja resolución de las imágenes dentro del juego.

El tiempo de aplicación del juego digital debe ser más extenso para lograr que toda la población pueda finalizar la actividad a tiempo y desactivar el juego fuera de las horas de clase, de esta forma no se les da ventaja a los estudiantes que poseen equipo de cómputo y buena conectividad a Internet en sus casas.

Mayor monitoreo a los estudiantes del grupo control; en las actividades planteadas esto se logra realizando la aplicación de la experiencia en grupos donde el docente este asignado como docente titular.

Este trabajo abre el camino para comparar una práctica pedagógica significativa sin TIC y el aprendizaje basado en juegos digitales, para mejorar el aprendizaje de los estudiantes

A. Anexo: Enfoque de evaluación tradicional

a. Guía Ciclo Celular

GRADO: SEPTIMO

DOCENTE: LISETH ORTEGA GAMBOA

NOMBRE:_____ FECHA: _____2014

CICLO CELULAR

Las células de los organismos multicelulares, al igual que las de unicelulares, realizan a lo largo de su existencia un conjunto de procesos. Un gran número de estos procesos está destinado al mantenimiento de la integridad estructural y funcional de la célula, y son los que contribuyen, de manera fundamental, a la homeostasis. Otros procesos están destinados a la continuidad celular, y son los referentes a la reproducción o división. Estos procesos caracterizan dos fases que se suceden alternativamente durante la vida de la célula, constituyendo lo que se denomina CICLO CELULAR: las etapas reciben el nombre de

INTERFASE y DIVISION CELULAR.

INTERFASE

Se denomina Interfase al periodo que se observa entre dos divisiones celulares sucesivas. Antiguamente se creía que durante este periodo la célula permanecía en relativo estado de reposo. Sin embargo, hoy día se sabe que durante este periodo la célula no "descansa" sino que realiza una serie de procesos preparándose para la división celular. Las etapas de la Interfase son: G1, S y G2, las cuales presentan las siguientes características:

ETAPAS DE LA INTERFASE.

G1, primer intervalo o periodo de presíntesis de ADN.-

En esta etapa se desarrolla la actividad metabólica general de la célula: oxidación de moléculas combustibles para la producción de energía, aprovechamiento de la energía para los diferentes trabajos celulares, como los transportes a través de la membrana, la contracción y otros movimientos celulares, las síntesis de moléculas y macromoléculas, la formación de nuevas membranas, el armado de nuevos organelos, etc.

Las células que no realizan división y que se detienen en interfase se encuentran constantemente en esta etapa G1es decir, en un estado de quiescencia (G0) S, o periodo de síntesis de ADN

Durante esta etapa se produce la replicación o duplicación de la molécula de ADN. Para que se realice esta etapa es necesario:

a) Unidades de construcción: se refiere a las bases nitrogenadas: adenina, timina, citosina y guanina para formar los diferentes nucleótidos.

b) Fuente de energía: se requiere de ATP para realizar la síntesis de la molécula de ADN.

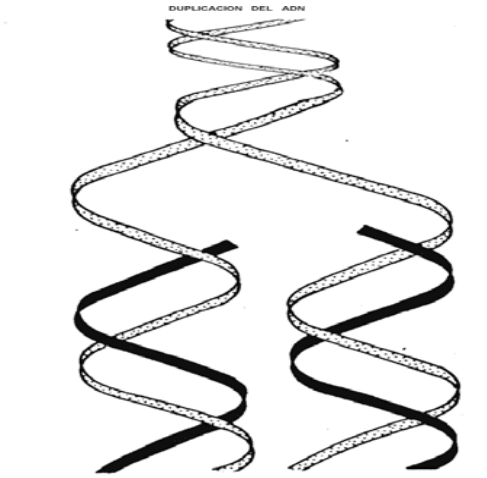
c) Información: el ADN se autoduplica, es decir, a partir de la información que él mismo trae es capaz de ordenar dos nuevas moléculas de ADN idénticas a él, es decir, el ADN funciona como molde para su propia síntesis.

d) Enzima específica: se requiere de la ADN polimerasa-ADN depen-diente, para formar las nuevas cadenas de la molécula de ADN.

e) Lugar en la célula: la duplicación del ADN se realiza en el núcleo celular.

MECANISMO DE DUPLICACION DEL ADN

Este período S va precedido y seguido por dos fases que reciben respectivamente los nombres de fase G1 y G2 (del inglés “gap” = espacio, separación). Por consiguiente, la interfase comprende los períodos G1, S y G2; la división en conjunto recibe el nombre de fase M. Un ciclo celular típico posee, por tanto cuatro fases sucesivas: G1, S, G2, M



Cuando la molécula de ADN requiere duplicarse, las dos hebras que la constituyen se separan y cada una sirve de molde para formar la hebra complementaria, teniendo en cuenta la complementariedad entre las bases

nitrogenadas; siempre frente a adenina debe ir timina y frente a citosina está guanina.

Tal como se observa en la figura, se ha representado las hebras nuevas en un tono más oscuro, de modo que cada molécula de ADN conserva una de las hebras de la molécula original, razón por la cual a este mecanismo se le denomina DUPLICACION SEMICONSERVATIVA. La fase S comienza cuando se inicia la síntesis de ADN nuclear y termina cuando se ha duplicado. Por lo que después de la fase S, los cromosomas tendrán una doble constitución, estarán formados por dos cromátidas hermanas. Esta situación se mantendrá durante la fase G2 y hasta que la célula dé origen por división a otras dos (ver gráfico)

G2, segundo intervalo o periodo post síntesis de ADN.

Es un periodo de preparación para la división celular. Continúan las actividades metabólicas normales y es característica la síntesis de proteínas que se utilizarán para la división celular, como por ejemplo, las proteínas que formarán los microtúbulos que constituirán el aparato mitótico.

La duración del ciclo varía mucho de un tipo celular a otro. En los organismos unicelulares, tanto procariotas como eucariotas, la duración de los ciclos está limitada principalmente por la disponibilidad de alimento. Sin embargo, en los seres pluricelulares cada tipo celular debe existir sólo en determinado número, por lo que las distintas células poseen ciclos de diferente duración, algunos tipos celulares, muy diferenciados, se dividen rara vez como son las células nerviosas de mamíferos, después del nacimiento no se dividen. Los períodos S y G2 son relativamente constantes en los distintos tipos celulares el G1 es el más variable durando horas, meses e incluso las hay que no se dividen. Además cuando una célula se detiene en su ciclo celular lo hace siempre en G1.

Acontecimientos durante la interfase

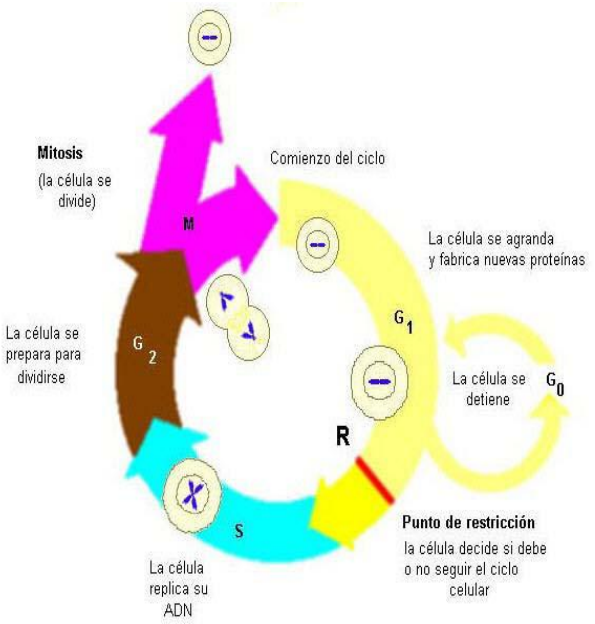
Durante la mayor parte del tiempo que transcurre entre dos divisiones sucesivas, la célula sintetiza los diferentes elementos necesarios para generar dos células.

Los acontecimientos a lo largo del ciclo se producen siguiendo una ordenación secuencial, de manera que un determinado suceso ha de producirse antes que otro. Por ejemplo el centríolo se duplica al final de la fase G1, antes de iniciarse la fase S.

Relacionamos a continuación los principales sucesos que acontecen a lo largo de la interfase: Cuando comienza la fase G1 el tamaño de la célula recién originada, será la mitad que su progenitora, por tanto deberá crecer para alcanzar el tamaño que le es característico. Es un período de síntesis activa de:

- ARN y proteínas.

- Crecimiento celular
- Incremento del número de orgánulos
- Síntesis de ARN
- Síntesis de proteínas
- Reparación del ADN



En el período S

Se duplica el ADN del núcleo. A lo largo de toda la fase se van activando las unidades de replicación, hasta que todo el ADN queda replicado; simultáneamente se sintetizan las histonas necesarias, así como las enzimas específicas para la replicación del DNA y los RNA correspondientes. No todo el ADN se replica al mismo tiempo, sino que en primer lugar lo hace la eucromatina, mientras que la heterocromatina (cromatina que permanecía condensada en interfase) replica al final de la fase S.

- Duplicación del ADN
- Síntesis de ARN
- Síntesis de histonas
- No hay crecimiento celular

En la fase G2 se sintetizan, entre otras, una serie de proteínas esenciales para la división celular. La fase G2 termina cuando comienza la etapa profásica del periodo M, es decir cuando los cromosomas se hacen visibles.

- Cierto crecimiento celular
- Síntesis de ARN y proteínas necesarias para la Mitosis
- Periodo pre mitótico
- Finaliza cuando los cromosomas se hacen visibles

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

<u>REALICE LAS SIGUIENTE ACTIVIDADES DE ACUERDO A LO VISTO EN CLASE Y A LA GUIA CICLO CELULAR.</u>

1. Ciclo celular de una célula eucariótica

a. Etapas de que consta y características de cada una de ellas.

b. ¿Qué procesos tienen lugar en cada uno de los periodos de la interfase

c. Hacer un dibujo de la anafase de una célula 2n (n=3).

4. Dibuje un cromosoma metafásico y señale una cromátida, el centrómero, y un brazo.

6. Explique qué entiende por centrómero y por cinetocoro

7. Respecto a la citocinesis:

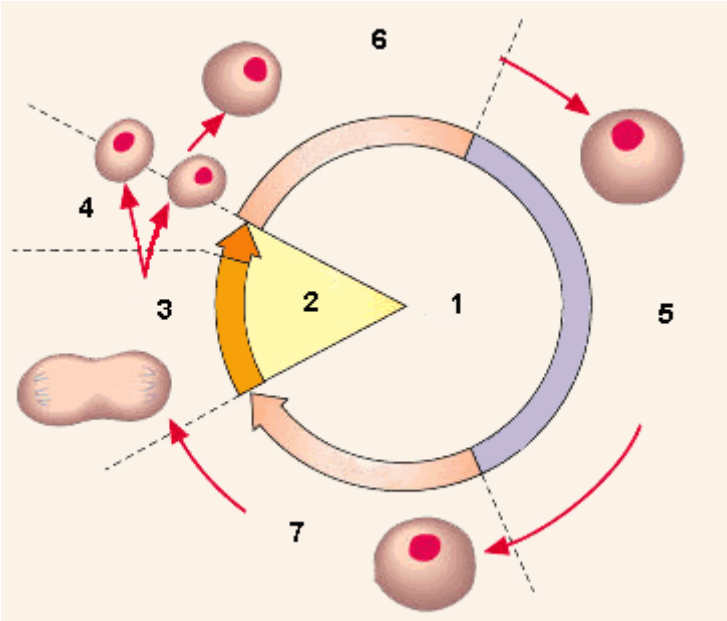
a. ¿En qué consiste?

b. ¿Cuándo ocurre?

c. ¿Qué diferencia básica existe entre la citocinesis de una célula animal y de una vegetal?,

d. ¿Cómo se denominan las estructuras que facilitan la citocinesis en ambos tipos de células?

8. Complete el siguiente esquema señalando el nombre de las fases y sub-fases del ciclo celular , según corresponda:



9. Complete el siguiente cuadro comparativo relacionado con la etapa de la Interfase del Ciclo Celular

Sub fase	**Tiempo de duración**	**Característica principal**
G1		
S		
G2		

10. ¿Existe la subfase G0 en el ciclo celular? Describa que eventos suceden en esta subfase. ¿Qué tipos de células permanecen en esta subfase?

b. Guía Mitosis y Meiosis

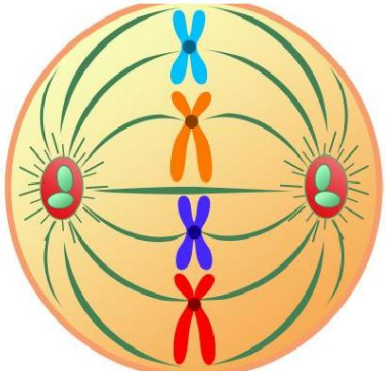
GRADO: SEPTIMO

DOCENTE: LISETH ORTEGA GAMBOA

NOMBRE: _____ FECHA: _____2014

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

1. Identifica el siguiente dibujo y señala las estructuras que se representan. Explique qué tipo de división es y qué fase representa.



2. ¿Cuál de las siguientes alternativas es CORRECTA con relación a la placa celular en células vegetales?
   a. se forma en el plano ecuatorial de la célula
   b. resulta de la fusión de micro túbulos
   c. se fusiona con la membrana plasmática
   d. se deposita la pared celular entre las membranas plasmáticas
   e. se forma durante telofase
3. ¿Qué diferencias existen entre la citocinesis de una célula animal y de una célula vegetal?

4. ¿Qué células del cuerpo se reproducen por mitosis y por meiosis? ¿Qué función cumplen cada una de estas células?

5. ¿Cuántas células hijas se producen luego del proceso de mitosis y de meiosis?

6. ¿Qué sucedería si por alteraciones genéticas se bloqueara la meiosis en los seres vivos? ¿y si la mitosis se interrumpe que sucede?

7. Completa el siguiente cuadro

	Mitosis	**Meiosis**
Se produce en		
El núcleo se divide:		
Cuantas células se originan		
Objetivo		
Variabilidad		

8. Dibuje cada una de las etapas de la mitosis incluyendo la Interfase y explica brevemente los principales procesos que acontecen en cada una de las fases

9. Indica si las siguientes frases relacionadas con la mitosis y la meiosis son falsas o verdaderas. <u>En las falsas justifica tu respuesta</u>

- ( ) En la metafase de la mitosis se separan cromátidas y en la metafase I de la meiosis cromosomas homólogos.
- ( ) Los descendientes obtenidos por meiosis son genéticamente diferentes, por lo que tienen mayor capacidad de adaptación al medio.
- ( ) De los cuatro gametos que se forman en la meiosis dos son masculinos y dos femeninos
- ( ) En la meiosis se producen 4 células haploides y en la mitosis, dos diploides.
- ( ) El número de células hijas es mayor en la meiosis.
- ( ) En la meiosis se produce el sobrecruzamiento, que asegura la variabilidad genética de los gametos.
- ( ) En la mitosis el sobrecruzamiento es entre cromátidas hermanas y en la meiosis entre cromátidas no hermanas de cromosomas homólogos.

- ( ) La primera división meiótica es muy similar a la mitosis, las diferencias se dan en la segunda división meiótica.
- ( ) En la mitosis las células hijas tienen (n) cromosomas.

10. Justifique la siguiente frase “En la mitosis las células hijas se parecen un poco a la célula madre”

11. ¿Qué es la gametogénesis? ¿Cuántas células sexuales masculinas viables se producen al final de esta división y cuantas células femeninas viables al final de la división?

12. ¿Qué acontecimientos citológicos ocurren en cada una de las fases de la mitosis? Relaciona las dos columnas.

REORGANIZACIÓN DE LAS MEMBRANAS NUCLEARES	PROFASE
LOS CROMOSOMAS SE ALINEAN EN EL CENTRO DE LA CÉLULA	TELOFASE
SE FORMA LA CROMATINA	ANAFASE
SEPARACIÓN DE CENTRÓMEROS	METAFASE
SUPERENROLLAMIENTO DE CROMOSOMAS	TELOFASE
LIGAMIENTO DE MICROTÚBULOS A LOS CENTRÓMEROS	PROFASE
ROTURA DE LA MEMBRANA NUCLEAR	ANAFASE
SEPARACIÓN DE CROMOSOMAS A LOS POLOS OPUESTOS	PROFASE

B. Anexo: Enfoque de evaluación basado en juegos digitales

INSTITUCIÓN EDUCATIVA CASD
José María Espinosa Prieto
Resolución Municipal N° 15695 del 25 de nov/2010
NIT 811033265-6 DANE: 105001024073
NUCLEO 921

FORMATO AUTOEVALUACION

NOMBRE: _____ **GRUPO:** _____

	CRITERIOS DE EVALUACION	ESCALA VALORATIVA			
		DB 1.0-3.4	DB 3.5-3.9	DA 4.0-4.5	DS 4.6-5.0
SABER SER	Asistencia y puntualidad				
	Mantengo buena presentación personal y hábitos de higiene				
	Soy honesto en el desarrollo de las actividades académicas y las valoro como medio de crecimiento personal				
	Mantengo una actitud de atención y responsabilidad en el desarrollo de la actividad				
	Respeto las normas asignadas al comienzo de la experiencia y respeto a mis compañeros (virtual y presencialmente)				
	Trabajo colaborativamente con mis compañeros				
	MEDIA ARITMETICA (Dividir el resultado entre 6)				
SABER HACER	Desarrollo correctamente los pasos de la experiencia siguiendo las orientaciones del docente				
	Uso adecuado de los recursos tecnológicos y enseres de la institución				
	Propone alternativas de solución a situaciones problémicas				
	Consulta las fuentes propuestas para resolver los desafíos (preguntas) que propone el juego				
	Administro bien el tiempo dentro y fuera del aula para completar la experiencia				
	Estuve todo el tiempo concentrado en la actividad y no realice actividades diferentes a la planteada				
	Termino la actividad puntualmente en el tiempo estipulado.				
	MEDIA ARITMETICA (Dividir el resultado entre 7)				
SABER SABER	Hice uso adecuado de las explicaciones en referencia a lo conceptual que realizo la docente en el desarrollo de la actividad				
	Consulte con interés, explorando información adicional a la proporcionada por la docente que me ayudará a completar la actividad				
	MEDIA ARITMETICA (Dividir el resultado entre 2)				
	Sumar los tres resultados y luego dividir entre 3. Resultado total:				

INSTITUCIÓN EDUCATIVA CASD
José María Espinosa Prieto
Resolución Municipal Nº 15695 del 25 de nov/2010
NIT 811039285-8 DANE: 105001024073
NUCLEO 921

FORMATO DE COEVALUACION

NOMBRE EVALUADOR: _____ **GRUPO:** _____

NOMBRE EVALUADO: _____

CRITERIOS DE EVALUACION	ESCALA VALORATIVA			
	DB 1.0-3.4	DB 3.5-3.9	DA 4.0-4.5	DS 4.6-5.0
Mi compañero(a) posee sentido de colaboración y liderazgo positivo en el aula				
Su comportamiento es de escucha, respeto e interés en las actividades planteadas				
Mi compañero (a) trata a todas las personas del grupo y al docente de buena manera con palabras y acciones				
Mi compañero (a) mantiene orden, sentido de pertenencia y aseo durante la actividad en las salas de informática				
Mi compañero muestra interés por el desarrollo de la actividad y trabaja en ella y no en otras actividades paralelas				
Mi compañero realizó la actividad en el tiempo estipulado por la docente				
MEDIA ARITMETICA (Dividir el resultado entre 6)				

FORMATO DE HETEROEVALUACION

NOMBRE ESTUDIANTE: _____ **GRUPO:** _____

CRITERIOS DE EVALUACION	ESCALA VALORATIVA			
	DB 1.0-3.4	DB 3.5-3.9	DA 4.0-4.5	DS 4.6-5.0
El estudiante asistió puntual y regularmente a la actividad				
Es honesto en el desarrollo de la actividad				
Mantiene una actitud de atención, respeto y responsabilidad en el desarrollo de la actividad				
Posee sentido de colaboración y liderazgo positivo, pone en práctica el trabajo colaborativo				
Con su comportamiento contribuye al buen desarrollo de la actividad				
El estudiante realizo la actividad en el tiempo estipulado, aprovechando de manera efectiva el tiempo				
El estudiante mostró interés en la actividad y trabajo en ella y no en actividades paralelas (Facebook, YouTube, juegos alternativos)				
El estudiante busco ayuda de la docente o sus compañeros cuando lo necesitaba				
El estudiante hizo uso de los recursos que le ofrecia el juego y leyó atentamente las indicaciones que surgian en el juego				
El estudiante respeto a sus compañeros por medio de chat del juego				
MEDIA ARITMETICA (Dividir el resultado entre 9)				

Bibliografía

Ahumada. A. P. (2001). *La evaluación en una concepción de aprendizaje significativo.* Chile: Ediciones Universitarias Valparaíso.

Bordas, M. y Cabrera. F. (2001). *Estrategias de evaluación de los aprendizajes centrados en el proceso.* Revista española de pedagogía. Enero- abril, 218, 25-48.

Caillois, R. (2001). Man, play, and games. University of Illinois Press.

Churches, A. (2009). Taxonomía de Bloom para la era digital. Tomado del Enlace

Comisión Europea (2004). *Competencias clave para un aprendizaje a lo largo de la vida*. Madrid: Dirección General de Educación y Cultura.

Córica, J. L., & Dinerstein, P. (2009). *Diseño curricular y nuevas generaciones. Incorporando a la generación. net*. Mendoza: Editorial Virtual Argentina. Recuperado el, 14.

De Ketele, J. M. (1983), *Evaluar para educar: ¿por qué?, ¿qué?, ¿quién?, ¿cómo?*, en: Observar para educar (13-37), Madrid :Visor.

Decreto 230 de 2012. Ministerio de educación nacional. Tomado del Enlace

Decreto 1290 de 2009. Ministerio de educación nacional. Tomado del Enlace

Decreto 1860 de 1994. Ministerio de educación nacional. Tomado del Enlace

Díaz Barriga, F., Hernández Rojas, G (2000). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo.* México: McGraw-Hill (Serie Docente del siglo XXI).

Domínguez, F. I. R. (2004). El poder educativo de los juegos on-line y de los videojuegos, un nuevo reto para la psicopedagogía en la sociedad de la información. Theoria, 13, 97-102.

Driver, R. Guesne, E. y Tiberghien, A. (1989). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*: Madrid. Morata.

Driver, R. y Oldham, V. (1986). "A constructivist approach to curriculum development in science," *Studies in Science Education*, 18, 105-122.

Driver, R. (1986). Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las ciencias*. 4 (1), 3-15.

Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las ciencias*. 6 (2), 109-120.

Egenfeldt-Nielsen, S. (2005): Beyond Edutainment. Copenague: University of Copenhagen.

Halcones, M. Á. G., & González, (2001). La evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Fundamentos básicos. Docencia e Investigación, (4).

Herrero, T. Mozos, A. López, M. Pecci, M. El juego infantil y su metodología. Editorial Mcgrawhill. Edición 2010.

Estándares básicos de competencias ciencias sociales y ciencias naturales. Ministerio de Educación Nacional. Tomado del Enlace

Erickson. F. (1986). Qualitative methods in research or teaching. *Ocasional paper*, 81. 119 – 161

Fernández-Salinero, M. C. (2006). Las competencias en el marco de la convergencia europea. Un nuevo concepto para el diseño de programas educativos. Encounters of Education. Fall. Pág, 131-153.

Ferraz, A. P. C. M., & Belhot, R. V. (2010). Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. Gest. Prod., São Carlos, 17(2), 421-431.

Galán, Y. I. J., Ramírez, M. A. G., & Jaime, J. H. (2010). Modelo 360 para la evaluación por competencias (enseñanza-aprendizaje). *Innovación Educativa, 10(53), 43-53.*

Gallagher, J. J., & Aschner, M. J. (1963). A preliminary report on analyses of classroom interaction. *Merrill-Palmer Quarterly of Behavior and Development, 183-194.*

Gallagher, J. J., & Jenne, W. C. (1967). The Relationship of Cognitive Style to Classroom Expressiveness and Associated Variables. *The Journal of Educational Research, 273-279.*

Gallego, R. (1999) Competencias cognoscitivas. Un enfoque epistemológico, pedagógico y didáctico. Santafé de Bogotá, Cooperativa Editorial Magisterio.

Garza V. E. (2004). La evaluación educativa*. Revista mexicana de investigación educativa.* Octubre- noviembre. 9 (23), 807- 816.

Gerald, K. (2005). Cell and molecular biology: concepts and experiments. John Wiley and Sons, Hoboken, NJ.

González. H. (1999): *Manual para la evaluación*. Barcelona: Praxis.

Gómez, F. J. C. (2006). La evaluación de los estudiantes: una discusión abierta. Revista Iberoamericana de Educación, 39(7), 4.

Gros. S, B. (2009) Certezas e interrogantes acerca del uso de los videojuegos para el aprendizaje. Comunicación ,7 (1), 251-264. ISSN 1989-600X

Hoffman. J. (1999). La evaluación: mito y desafío. Una perspectiva constructivista. Porto. Alegre: Editorial Mediação.

Jiménez, E. (2006). La importancia del juego. *Revista Digital I+ E Investigación y Educación, 3*.

Jimenez, J.F. (2012) Clasificaciones generales y específicas de los juegos deportivos: su funcionalidad pedagógica. Tomado de Enlace

SU FUNCIONALIDAD PEDAGÓGICA

Johson, D. Y Johson, R. (1984) Qué es el aprendizaje cooperativo. Circles of Learning.Association for Supervision and Curriculum Development, USA.

Jorba, J., y Sanmarti, N. (1994): *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua. Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas*. Madrid: MEC.

Karp, G. (2008). *Biología Celular y Molecular. Conceptos y Experimentos*. Mexico. MC GRAW HILL.

Lafourcade. P.D. (1977): *Evaluación de los aprendizajes.* Madrid: Cincel.

La evaluación Educativa: conceptos, funciones tipos (n.d). Tomado del Enlace

Litwin, E.; (1998). "*La evaluación: campo de controversias o un nuevo lugar*", en A. Camilloni y otros: La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo. Bs. As.: Paidós. Educador

Ley 1341 de 2009. Ministerio de las Tic. Tomado del Enlace

Malone, T. W. (1981): Toward a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive Science*, 5 (4), pp. 333-369.

Martínez, G. O., & Herrera, B. R. (2002). Finalidades y alcances del Decreto 230 del 11 de febrero de 2002. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá, 89-90.

Miguel, C. F. S. (2008). Las competencias en el marco de la convergencia europea: Un nuevo concepto para el diseño de programas educativos. Encounters on Education, 7.

Moreno, J., & Rodríguez, P. (2010). El aprendizaje por el juego motriz en la etapa infantil. *JA Moreno, Aprendizaje deportivo*.

Norris, N. (1991). The trouble with competence, Cambridge Journal of Education, 21, 3, 331-341.

Parlett, D. (1999). The Oxford history of board games. Oxford: Oxford University Press.

Pérez Latorre, Ó. (2011). Géneros de juegos y videojuegos: una aproximación desde diversas perspectivas teóricas. *Comunicació. Revista de recerca i d'anàlisi [abans Treballs de Comunicació]*, 127-146.

Perrenoud, P. (2004) Diez nuevas competencias para enseñar. Barcelona, Grao

Pinto, R., Aliberas, J. Y Gómez, R. (1996). Tres Enfoques sobre la investigación en concepciones alternativas. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (2), 221-232.

Pozo, J.I; Gomez C. (2000). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.

Pozo, J.I. (2005). *Aprendices y Maestros. La nueva cultura del aprendizaje*. Madrid: Alianza Editorial.

Pozo, J.I; Gómez C, M. A.; Limon, M. y Sanz, A. (1991). Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: ideas de los alumnos sobre la química. Madrid: Servicio publicaciones del MEC.

Pozo, J.I.; Sanz, A.; Gómez, M.A.; Limón, M. (1991) Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: Una interpretación desde la Psicología Cognitiva. *Revista enseñanza de las Ciencias*, 9, 83-94.

Prensky, M. (2001): Digital game Based learning. New York. McGrawHill Press

Quecedo, L.R, Castaño, G. (2003). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*. 14,5 – 21

Ruiz, M. R., & García, E. G. M. (2005). Las estrategias de aprendizaje y sus particularidades en lenguas extranjeras. Revista Iberoamericana de Educación, 36 (4), 8.

Sanders, N. M. (1966). *Classroom questions: What kinds?* (pp. 5-6). New York: Harper & Row.

Sanford, R, et al. (2006): *Teaching with Games: Using commercial off-the-shelf computer games in formal education*. Bristol, Futurelab.

SanMartí y Jorba, (1995). Autorregulación de los procesos de aprendizaje y construcción de conocimientos. *Revista Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 4, 59-77.

Serrano, J. M. y Pons, R. M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, 13(1).*

Smith, C. B. (1989), La enseñanza de la lecto-escritura: un enfoque interactivo, Madrid, Aprendizaje Visor

Sosa, M. I. G. (2005). Jugando Juntos: un tercer lugar para niños de 3 a 6 años y su familia.

Stake, R.E. (2007). *Investigación con estudio de casos.* Madrid. Ediciones Morata.

Strauss, A. (1987) *Qualitative analysis for social scientists*. Reino Unido: University of Cambridge Press.

Stufflebeam, D. L. & Shinkfield, A. J. (1987). Evaluación sistemática: guía teórica y práctica. Barcelona: Paidós.

Taylor, S. J., Bogdan. (1992) *Introducción a los Métodos Cualitativos de Investigación*. Traducción de Jorge Piatigorsky. España: Nova-Gráfica S.A

Tobón Tobón, S. (2004). Formación basada en competencias: pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. Bogotá: *Ecoe* Ediciones, 50-52.

Tobón, S. T., Prieto, J. H. P., & Fraile, J. A. G. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias.* Perason Educación de México.

Triana, I. M., & (2006) El proceso de enseñanza-aprendizaje, I. Enseñar y aprender: conceptos y contextos. Centro de estudio y desarrollo educacional. Universidad de Matanzas, [sd].

Tyler, R. (1950). *Basic principle of curriculum and instruction*. Chicago: Chicago University.

Van E. R. (2006). Digital game-Based learning. *Educause*. Marzo-Abril- 17-30.

Villarini, A. R. (1995): El currículum del desarrollo humano: currículum básico de español. San Juan PR: Biblioteca del Pensamiento Crítico.

Vizcaya, E. L. D. L. G. (2004). La evaluación educativa. *Revista mexicana de investigación educativa*, *9*(23), 807-816.

Weinert, F. E. (2004). III. Concepto de competencia: una aclaración conceptual. *Definir y seleccionar las competencias fundamentales para la vida*, 94.

Yin, R.K. (1994). *Case Study Research – Design and Methods, Applied Social Research Methods.* 5, 2 ed. Newbury Park, CA: Sage.