

	<b>GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>		<b>Código</b>	FO-GS-15
			<b>VERSIÓN</b>	02
	<b>ESQUEMA HOJA DE RESUMEN</b>		<b>FECHA</b>	03/04/2017
			<b>PÁGINA</b>	1 de 1
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>		<b>APROBÓ</b>
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad

### RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): SANDRA MILENA APELLIDOS: LÓPEZ PÉREZ

NOMBRE(S): \_\_\_\_\_ APELLIDOS: \_\_\_\_\_

FACULTAD: EDUCACIÓN, ARTES Y HUMANIDADES

PLAN DE ESTUDIOS: MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): LAURA YOLIMA APELLIDOS: MORENO ROZO

CO-DIRECTOR:

NOMBRE(S): ALVARO APELLIDOS: ORTEGA SIERRA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): HERRAMIENTA DIGITAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL ÁREA DE LAS CIENCIAS PARA ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO

#### RESUMEN

La investigación se desarrolló con un enfoque cuantitativo, con diseño de tipo cuasi experimental y con un alcance descriptivo y correlacional. El referente teórico se enmarca en los siguientes conceptos: las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC, la integración de las TIC en la educación y rendimiento escolar. La población estuvo conformada por 155 estudiantes pertenecientes a los cuatro sextos que se encuentran matriculados en la IE. Respecto a la apropiación de conceptos los resultados de pruebas pretest y postest revelan mejora de nivel de conocimientos en el grupo experimental y se mantiene un nivel más bajo en el grupo control con una enseñanza tradicional. En el grupo experimental, las competencias alcanzaron valoraciones del 95% y 99% de confianza. Se pudo concluir que los estudiantes del grupo experimental no solamente aumentaron el nivel de conocimiento, sino que también permitió homogenizar el grupo.

PALABRAS CLAVE: Herramienta digital, TIC, competencia, rendimiento académico, didáctica.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 96 PLANOS:      ILUSTRACIONES:      CD ROOM: 1

\*\*Copia No Controlada\*\*

HERRAMIENTA DIGITAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL ÁREA DE LAS  
CIENCIAS PARA ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO

SANDRA MILENA LÓPEZ PÉREZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE EDUCACIÓN, ARTES Y HUMANIDADES  
PLAN DE ESTUDIOS DE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA  
SAN JOSÉ DE CUCUTA

2021

HERRAMIENTA DIGITAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL ÁREA DE LAS  
CIENCIAS PARA ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO

SANDRA MILENA LÓPEZ PÉREZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magíster en Educación Matemática

Director:

LAURA YOLIMA MORENO ROZO

Doctora en Educación

Codirector:

ALVARO ORTEGA SIERRA

MsC. Educación Matemática

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE EDUCACIÓN, ARTES Y HUMANIDADES  
PLAN DE ESTUDIOS DE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA  
SAN JOSÉ DE CUCUTA

2021

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO**

**FECHA:** 13 de noviembre de 2021.

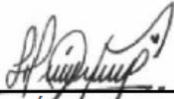
**HORA:** 9:00 a.m.

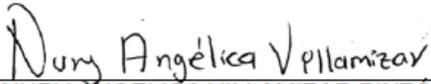
**LUGAR:** Virtual

**TÍTULO: HERRAMIENTA DIGITAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL ÁREA DE LAS CIENCIAS PARA ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO**

<b>SANDRA MILENA LÓPEZ PÉREZ</b>	<b>2390203</b>	Cuantitativa	Cualitativa
NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CÓDIGO	<b>4.5</b>	<b>MERITORIA</b>
		CALIFICACIÓN	

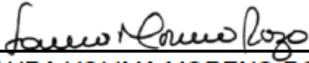
**JURADOS:**

  
HENRY DE JESÚS GALLARDO PÉREZ

  
NURY ANGÉLICA VILLAMIZAR PINZÓN

  
NANCY VELASQUEZ GARCÍA

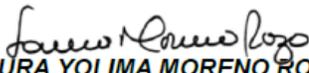
**DIRECTOR (A):**

  
LAURA YOLIMA MORENO ROZO

**CODIRECTOR (A):**

  
ALVARO ORTEGA SIERRA

  
**MAWENCY VERGEL ORTEGA**  
Directora Programa Maestría en Educación  
Matemática

  
**LAURA YOLIMA MORENO ROZO**  
Decana Facultad de Ciencias Básica



**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA  
LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y LA PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Cúcuta, 26 de noviembre de 2021

Señores  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS  
Ciudad

Cordial saludo:

**Sandra Milena López Pérez**, identificada con la C.C. N° 37.294.370, autor de la tesis titulado **Herramienta digital como estrategia didáctica en el área de las ciencias para estudiantes de sexto grado** presentada y aprobada en el año **2021** como requisito para optar al título de **Magister en Educación Matemática**; autorizo a la biblioteca de la Universidad Francisco de Paula Santander, Eduardo Cote Lamus, para que con fines académicos, muestre a la comunidad en general a la producción intelectual de esta institución educativa, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de grado en la página web de la Biblioteca Eduardo Cote Lamus y en las redes de información del país y el exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad Francisco de Paula Santander.
- Permita la consulta, la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD-ROM o digital desde Internet, Intranet etc.; y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

Lo anterior, de conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la ley 1982 y el artículo 11 de la decisión andina 351 de 1993, que establece que "los derechos morales del trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

  
SANDRA MILENA LOPEZ PEREZ  
C.C.37294370 de Cúcuta

## **Agradecimientos**

Este nuevo logro en mi vida se lo dedico a Dios por haberme guiado en el desarrollo de esta investigación.

A mis hijos, María Isabella y Edward Santiago que han sido mi motor y mi felicidad infinita.

A mi esposo Edward Mazo, por haber estado en cada momento brindándome su apoyo y cariño incondicional.

A mis padres, hermanos y sobrinos por sus consejos, comprensión, amor y paciencia en todo momento, dándome todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios y todo lo que soy.

A mis directores, docentes y demás personas que me guiaron para poder culminar con éxito mis estudios de Maestría y salir victoriosa en este nuevo proyecto de vida.

## Contenido

	<b>pág.</b>
Introducción	14
1. Problema	17
1.1 Título	17
1.2 Descripción del Problema	17
1.3 Justificación	20
1.4 Objetivos	22
1.4.1 Objetivo general	22
1.4.2 Objetivos específicos	23
1.5 Contextualización del Proyecto	23
2. Marco Referencial	25
2.1 Antecedentes de la Investigación	25
2.1.1 Antecedentes regionales	25
2.1.2 Antecedentes nacionales	27
2.1.3 Antecedentes internacionales	29
2.2 Referentes Teóricos	31
2.2.1 Las tecnologías de la información y la comunicación TIC	31
2.2.2 Tipología de las TIC	32
2.2.2.1 Tipología de Galvis	32
2.2.2.2 Tipología de David H. Jonassen	33
2.2.2.3 Tipología de software educativo (Pere Marqués)	36
2.2.3 Integración de las TIC en la educación	38
2.2.3.1 El rol del docente	39

2.2.3.2 Rol del estudiante	40
2.2.4 Rendimiento escolar	40
2.2.4.1 Importancia del rendimiento escolar	42
2.2.4.2 Factores que afectan el rendimiento académico	43
2.2.5 Factores asociados al aprendizaje	45
2.2.6 Modelo educativo basado en competencias	46
2.2.7 Integración de las TIC en la formación docente	48
2.2.8 Las herramientas pedagógicas y estrategias didácticas	52
2.2.9 Didáctica de las ciencias naturales	53
2.3 Marco Legal	55
3. Diseño Metodológico	59
3.1 Fases de la Investigación	59
3.1.1 Fase de revisión documental	60
3.1.2 Fase de diseño de las estrategias pedagógicas	61
3.1.3 Fase de diseño de instrumentos de evaluación y de estimación del grado de aceptación por parte de estudiantes que utilizan la herramienta digital	61
3.1.4 Fase de análisis de resultados	62
3.2 Tipo de Investigación	62
3.3 Población y Muestra	63
3.3.1 Población	63
3.3.2 Muestra	63
3.4 Descripción de las Actividades para el Desarrollo Metodológico de la Propuesta	64
3.5 Instrumentación Didáctica	68
3.5.1 Instrumentación didáctica en el grupo experimental	69

3.5.2 Instrumentación didáctica en el grupo control	70
3.6 Instrumentos de Medición	70
3.6.1 Prueba diagnóstica o prueba pretest	71
3.6.2 Prueba de valoración postest	72
3.6.3 Formatos de sesión de clase	74
3.7 Hipótesis	75
4. Resultados	76
4.1 Variación que Presenta el grado de Apropiación del Conocimiento de las Ciencias Naturales	76
4.2 Incidencia de la Aplicación de la Herramienta digital en el Rendimiento Académico de los Estudiantes de Sexto Grado	79
4.3 Valoración por Competencias de las Evidencias de Aprendizaje Adquiridas por los Estudiantes del Grupo Experimental	81
5. Conclusiones	85
Referencias Bibliográficas	86

## Lista de Figuras

	<b>pág.</b>
Figura 1. Institución educativa la frontera	24
Figura 2. Tipología de Jonassen	34
Figura 3. Base de datos de contenidos	35
Figura 4. Experimento en Mathworld	35
Figura 5. Herramienta de comunicación	36
Figura 6. Marco de referencia UNESCO	49
Figura 7. Diseño cuasiexperimental de la investigación	60
Figura 8. Blog digital “procesos naturales”	64
Figura 9. Blog digital procesos naturales “submenú: recursos	65
Figura 10. Botón de chat dentro del blog procesos naturales	66

## Lista de Tablas

	<b>pág.</b>
Tabla 1. Funciones que pueden realizar los materiales educativos multimedia según Pere Marqués	37
Tabla 2. Caracterización del grupo control	63
Tabla 3. Caracterización del grupo experimental	63
Tabla 4. Programas virtuales utilizados en el blog	68
Tabla 5. Correspondencia entre objetivos, variables e instrumentos	71
Tabla 6. Evidencias de aprendizaje evaluados en la prueba pretest	72
Tabla 7. Evidencias de aprendizaje valorados en la prueba postest	73
Tabla 8. Estadística de muestras emparejadas	76
Tabla 9. Correlación de muestras emparejadas	77
Tabla 10. Prueba de muestras emparejadas	78
Tabla 11. Correlaciones pretest grupo control-grupo experimental	79
Tabla 12. Correlación postest grupo control y grupo experimental	80
Tabla 13. Prueba de muestras independientes	81
Tabla 14. Correlación de postest y entornos (vivo, químico y físico)	82

## Resumen

La investigación se desarrolló con un enfoque cuantitativo, diseño de tipo cuasi experimental y con un alcance descriptivo y correlacional, cuyo objetivo fue investigar evaluar el impacto de una herramienta digital en el proceso enseñanza aprendizaje de los estudiantes de sexto grado en el área de ciencias naturales durante el tercer periodo académico de la Institución Educativa (IE) La Frontera, del Municipio de Villa del Rosario, en cuanto a la apropiación de conceptos, alcance de competencias y rendimiento académico. El referente teórico se enmarca en los siguientes conceptos: las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC, la integración de las TIC en la educación, rendimiento escolar, modelo educativo basado en competencias, las herramientas pedagógicas y estrategias didácticas y la didáctica de las ciencias Naturales. La población estuvo conformada por 155 estudiantes pertenecientes a los cuatro sextos que se encuentran matriculados en la IE y la muestra corresponde a 77 estudiantes que conforman los dos grupos con los cuales se realizó el diseño cuasiexperimental. 37 corresponden al grupo experimental a quienes se les aplicó la herramienta digital y 39 estudiantes conforman el grupo control con tratamiento tradicional. Respecto a la apropiación de conceptos los resultados de pruebas pretest y posttest revelan mejora de nivel de conocimientos en el grupo experimental y se mantiene un nivel más bajo en el grupo control con una enseñanza tradicional. En el grupo experimental, las competencias alcanzaron valoraciones del 95% y 99% de confianza. Se pudo concluir que los estudiantes del grupo experimental no solamente aumentaron el nivel de conocimiento sino que también permitió homogenizar el grupo.

## **Abstract**

The research was developed with a quantitative approach, a quasi-experimental design and with a descriptive and correlational scope, the objective of which was to investigate evaluating the impact of a digital tool on the teaching-learning process of sixth grade students in the area of natural sciences during the third academic period of the La Frontera Educational Institution (IE), of the Municipality of Villa del Rosario, in terms of the appropriation of concepts, scope of competencies, academic performance, and degree of acceptance by students of said digital tool. The theoretical reference is framed in the following concepts: ICT Information and Communication Technologies, the integration of ICT in education, school performance, an educational model based on competencies, pedagogical tools and didactic strategies, and science didactics Natural. The population consisted of 155 students belonging to the four sixths who are enrolled in EI and the sample corresponds to 77 students who make up the two groups with which the quasi-experimental design was carried out. 37 correspond to the experimental group to whom the digital tool was applied and 39 students make up the control group with traditional treatment. Regarding the appropriation of concepts, the results of pretest and posttest tests reveal an improvement in the level of knowledge in the experimental group and a lower level is maintained in the control group with traditional teaching. In the experimental group, the competencies reached 95% and 99% confidence ratings. It was possible to conclude that the students of the experimental group not only increased the level of knowledge but also made it possible to homogenize the group.

## Introducción

Esta investigación se enmarca dentro de la línea de investigación Bio-matemática, del programa de la Maestría en Educación Matemática, la cual tiene como objetivo modelar los procesos biológicos mediante técnicas propias de las matemáticas y ser soporte teórico en el cual se apoya la bioinformática para realizar sus tareas, simulaciones de sistemas biológicos.

Fue desarrollada en la Institución Educativa La Frontera ubicada en el Barrio La Parada del Municipio de Villa del Rosario y tiene como finalidad evaluar el impacto de una herramienta digital en el proceso enseñanza aprendizaje de los estudiantes de sexto grado en el área de las ciencias durante el tercer periodo académico. Fundamentado, en que en los últimos años la política colombiana ha tenido como prioridad el acceso a la educación (Ministerio de Educación Nacional, 2016).

La sociedad del siglo XXI es considerada la sociedad del conocimiento debido a que el avance tecnológico de esta era ha permitido que el conocimiento fluya constantemente, en especial en la red, haciendo que las Tecnologías de la Información y Comunicación sean de gran importancia en el contexto educativo y en especial en la enseñanza de las ciencias, ya que brindan una gran variedad de herramientas que permiten disminuir la complejidad y abstracción de los conceptos, aumentando su comprensión y logrando reducir la apatía de los estudiantes hacia el conocimiento científico (Rincón, 2015).

El desarrollo que ha alcanzado las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en los últimos años demanda al sistema educacional una actualización de prácticas y contenidos que sean acordes a la nueva sociedad de la información (Enfoques estratégicos sobre las TICS en Educación en América Latina y el Caribe, 2013). La utilización de nuevas tecnologías en los

procesos de enseñanza aprendizaje conducen al desarrollo de mejores actividades, propician ambientes agradables de trabajo y despierta un gran interés para profundizar en los contenidos básicos de las Ciencias Naturales en sus entornos vivo, químico y físico en el grado sexto de manera que se logre superar las debilidades y deficiencias que presenten los estudiantes durante el tercer periodo académico en la IE La Frontera.

Es fundamental que se lleven a cabo estrategias encaminadas a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el área de Ciencias Naturales, el cual reconoce el desarrollo del conocimiento (Saber), habilidades (Saber hacer) y actitudes (saber ser) debido a que los aprendizajes de estas favorecen transformaciones cognitivas y cualitativas de las relaciones del individuo consigo mismo, con los demás y con el entorno (físico, cultural y social) (Obando, 2016).

Se realiza una investigación de tipo cuantitativo, con un diseño cuasiexperimental y un alcance descriptivo y correlacional en los siguientes aspectos: logro de competencias básicas, rendimiento académico y logro de competencias.

Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos, se definieron las siguientes fases: fase de investigación documental, de diseño de estrategias pedagógicas, de diseño de instrumentos de evaluación y la de análisis de resultados. En el capítulo I de este documento, se describe el problema de investigación, la justificación y los objetivos. En el capítulo II se describen los antecedentes a nivel internacional, nacional y regional que se han realizado y que han servido de modelo para el desarrollo de la investigación, utilizando las TIC en los procesos proyectados a superar las debilidades que presentan los educandos. Además, se encuentra el marco teórico que soporta la investigación, enmarcado en aspectos como: Las tecnologías de la Información y la

comunicación TIC. Integración de las TIC en la educación. Rendimiento escolar. Factores asociados al aprendizaje, Modelo educativo basado en competencias, Integración de las TIC en la formación docente. Las herramientas pedagógicas y estrategias didácticas, Didáctica de las Ciencias Naturales. la metodología de describe en el capítulo III, donde se describe la instrumentación didáctica de los grupos control y experimental con tratamiento tradicional y utilización de herramienta digital (cartilla digital), respectivamente. Además, se describen las variables asociadas a cada uno. En el capítulo IV se presentan todos los resultados estadísticos y se analizan los mismos cuantificando el impacto que tiene la aplicación de la cartilla digital en la enseñanza aprendizaje de los entornos vivo, químico y físico que conforman el área de las ciencias Naturales. Finalmente, se presentan las conclusiones de la investigación, respecto a la variación que presenta el grado de apropiación del conocimiento de las ciencias naturales, la incidencia de la aplicación de la herramienta digital en el rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental, las Competencias adquiridas por los estudiantes del grupo experimental.

## **1. Problema**

### **1.1 Título**

HERRAMIENTA DIGITAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL ÁREA DE LAS CIENCIAS PARA ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO.

### **1.2 Descripción del Problema**

En los últimos tiempos, la política Colombiana ha sufrido un cambio fundamental. Se ha tenido como prioridad el acceso a la educación, con estrategias que buscan aumentar la cantidad de estudiantes inscritos en todos los niveles y trasladar los servicios educativos a todo el país (MEN, 2016).

Nunca como ahora se ha requerido de un aprendizaje continuo en las diferentes áreas del saber y especialmente en aquellas concernientes con el progreso de los procesos educativos. Lo anterior implica que el educador debe necesariamente actualizar sus estrategias de enseñanza de manera que no solamente domine el contenido curricular sino que además posea los saberes que están implícitos en el proceso de aprendizaje, que sean metodologías flexibles que estén apropiados a las necesidades de cada estudiante, de manera que se pueda ofrecer en todo tiempo una retroalimentación durante el proceso de enseñanza aprendizaje. Es aquí, precisamente, donde las Tecnologías de la Información y la Comunicación pueden jugar un rol importante guiando al educador en los procesos proyectados a superar las debilidades que presentan los educandos.

Por tanto, las tecnologías de la información y las comunicaciones se convierten en impulsores de cambio tanto a nivel económico como educativo; a nivel educativo se hace necesario que reconstruyan sus contenidos de manera que la introducción de la informática y las

telecomunicaciones se utilicen en los procesos formativos de los estudiantes (Garcés, Garcés & Alcívar, 2016).

En la Institución Educativa la Frontera, institución pública de educación básica y secundaria ubicada en el corregimiento de La Parada del Municipio de Villa del Rosario, la población es flotante conformada por los estratos 0, 1, 2 y 3; en donde la fuente de ingreso familiar depende en un 40% del comercio de productos y un 10,3% del comercio con gasolina desde la República Bolivariana de Venezuela, siendo este el país de residencia ponderante de los estudiantes con un 56,9% (PEI IE La Frontera, 2020). Los núcleos familiares están formados por grupos disfuncionales que afectan en un 80% de los casos el rendimiento escolar de los estudiantes, pues en la mayoría de los casos, la falta de interés por el estudio y el bajo rendimiento académico se presenta por la situación económica que se vive en el interior de los hogares, donde el 79,6% viven en el estrato uno, el 18,9% viven en estrato dos y solamente el 1,4% vive en estratos tres o más, haciendo que los niños y jóvenes sean vinculados a situaciones económicas a muy temprana edad.

Esta situación económica ha generado la poca disponibilidad en sus hogares de herramientas tecnológicas que permitan indagar más a profundidad sobre los temas vistos en clases; sumado a esto, en la Institución Educativa La Frontera, el uso de las TIC es muy limitada ya que no se cuenta con los suficientes medios tecnológicos y pedagógicos para reforzar los nuevos conocimientos a los estudiantes, que permitan generar cambios conceptuales y el desarrollo de las competencias básicas en los estudiantes de sexto grado.

Por otra parte, se alude que los docentes no están lo suficientemente preparados ni motivados para utilizar nuevos instrumentos y estrategias de enseñanza, lo que se puede evidenciar en las

pocas capacitaciones que han tenido en los últimos años en cuanto al uso de las TIC y nuevas metodologías de enseñanza y su importancia en el proceso enseñanza aprendizaje, haciendo que los estudiantes no se sientan motivados al adquirir nuevos conocimientos ya que lo hacen de manera tradicional. Realmente solo en estos tiempos de pandemia, es donde el docente ha sentido la necesidad de utilizar las TIC para brindar un conocimiento de calidad y construir propuestas didácticas con el uso de las nuevas tecnologías para el desarrollo de contenidos en áreas específicas del saber y en este caso en el área de las ciencias Naturales.

Según la Unesco, 2020, las TIC abren puertas en el contexto educativo para que todos puedan acceder a la educación permitiendo reducción en las discrepancias a la hora de adquirir los aprendizajes, logrando que los estudiantes adquieran las capacidades necesarias para llegar a ser competentes en su uso, solucionadores de problemas y tomadores de decisiones de manera que se mejore la calidad y pertinencia del aprendizaje. En tal sentido, se hace necesario buscar en los estudiantes del grado sexto de la IE La Frontera una estrategia didáctica que permita consolidar los aprendizajes adquiridos y el desarrollo de las competencias y del pensamiento en estas áreas de las ciencias naturales como son la biología, la física y la química en relación al tema central de los procesos biológicos, físicos y químicos propuestos en el tercer periodo académico.

Por lo anteriormente expuesto, surge el siguiente problema de investigación:

¿El diseño e implementación de una herramienta digital como estrategia didáctica contribuirá a mejorar el rendimiento académico en el área de Ciencias Naturales durante el tercer periodo académico de los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa La Frontera?

### 1.3 Justificación

La Educación en Colombia se especifica como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se cimienta en una concepto integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes (MEN, 2020). Según la Organización para la Cooperación y el desarrollo Económico OCDE (2016), los aspectos claves de la política educativa en Educación primaria y básica secundaria en Colombia deben centrarse en tres aspectos fundamentales: el primero de ellos es en el aprendizaje de los estudiante, el segundo aspecto debe orientarse a desarrollar una fuerza laboral docente mas consolidada y el liderazgo escolar y el tercero en mejorar las escuelas para que los estudiantes tengan igualdad de oportunidades de aprendizaje.

Por lo tanto, los maestros, escuelas y colegios deben garantizar que los currículos, las evaluaciones y el tiempo que se invierte en los salones de clase sean empleados de forma eficaz para facilitar el desarrollo de competencias. Igualmente, las competencias del personal docente deben ser fortalecidas mediante un enfoque en la calidad de su formación inicial como profesores, su desarrollo profesional y su apreciación por la enseñanza (MEN, 2016).

El Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) el cual evalúa las competencias en matemáticas, ciencias y escritura de los estudiantes latinoamericanos de los Grados 3 y 6 y 5 muestra que los estudiantes colombianos empiezan a atrasarse con respecto a sus países vecinos como Chile, Costa Rica y México, en los primeros años de educación. Las pruebas nacionales SABER en Grado 9 (teóricamente a la edad de 14) y Grado 11 (a la edad de 16) también muestran niveles globales bajos, con tendencias negativas en los puntajes de lectura y matemáticas en algunos grados y años (Antolínez & Jiménez, 2018).

Los resultados de las pruebas ICFES 2020 de la Institución Educativa La Frontera permiten evidenciar el bajo rendimiento de los estudiantes en el área de las ciencias naturales donde sólo un estudiante obtuvo un valor de 65 puntos y dos estudiantes con un puntaje de 64 del total de 80 estudiantes que presentaron la prueba. Además, en el Ranking de los colegios de Norte de Santander, se encuentra ubicado en el puesto 170 con un puntaje global de 242, especificando que en el área de Ciencias Naturales tiene un puntaje de 46 (Sapiens Research, 2021).

Por lo anterior, se buscan opciones pedagógicas y didácticas apoyadas en las nuevas Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) que permitan el desarrollo de habilidades y que el aprendizaje esté más centrado en los intereses y posibilidades del estudiante, de manera que estimulen el pensamiento crítico y la creatividad, brindando la posibilidad de utilizar múltiples medios para presentar la información, que ofrezcan condiciones adecuadas para el aprendizaje cooperativo, donde el educador privilegie su rol como facilitador de aprendizaje, haciendo del estudiante un aprendiz más activo ofreciendo condiciones para que se pueda realizar un aprendizaje exploratorio y más libre y autónomo de manera que se convierta en una oportunidad complementaria a la educación presencial.

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), cumplen una función esencial en el sector académico de todos sus niveles, permitiendo que el entorno educativo evolucione favorablemente aceptando los recursos tecnológicos e implementando estrategias metodológicas activas, así como el uso de técnicas y herramientas digitales que permitan el uso y creación de nuevos recursos digitales de aprendizaje (Delgado, Tocto & Acosta, 2020). Son muy pocos, a nivel mundial, los colegios que integran de forma habitual las nuevas tecnologías en su sistema educativo. Incluso en los países más desarrollados los ordenadores y tabletas habitualmente se limitan a “la clase de informática” o para el uso de trabajos de materias a desarrollar en el hogar.

Sin embargo, estudios de la OCDE (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2018), demuestran que los entornos educativos más innovadores y con mejores resultados de aprendizaje son aquellos que, además de un sistema pedagógico innovador, integran las nuevas tecnologías en su desarrollo diario.

El desarrollo de esta investigación busca integrar la tecnología mediante el desarrollo y aplicación de una cartilla digital a la metodología de trabajo que se viene desarrollando de manera tradicional mediante el desarrollo de guías, trabajos escritos y explicación docente en la enseñanza de las Ciencias Naturales; además, la incorporación de este recurso digital va a ser algo novedoso en la Institución Educativa La Frontera buscando en todo tiempo que se mejoren los niveles educativos que exige la realidad que actualmente se está viviendo durante este tiempo de Pandemia por Covid 19.

Todo esto, en pro de mejorar el nivel de competencias de los estudiantes de sexto grado de manera que haya una mayor capacidad de aprendizaje, que sea significativo y autónomo y que se vea reflejado en un mejoramiento de la profundización y desarrollo de las competencias básicas de las Ciencias Naturales y en los contenidos básicos de los procesos Biológicos, químicos y físicos pertenecientes al tercer periodo académico.

## **1.4 Objetivos**

**1.4.1 Objetivo general.** Evaluar el impacto de una herramienta digital en el proceso enseñanza aprendizaje de los estudiantes de sexto grado en el área de ciencias naturales de la Institución Educativa La Frontera, del Municipio de Villa del Rosario.

#### **1.4.2 Objetivos específicos.** Los objetivos se plantean de la siguiente manera:

Determinar la variación que presenta el grado de apropiación del conocimiento de los Procesos Naturales.

Valorar la incidencia de la aplicación de la herramienta digital en el rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental.

Medir las Competencias adquiridas por los estudiantes del grupo experimental.

### **1.5 Contextualización del Proyecto**

La presente investigación se desarrolló en la Institución Educativa La Frontera ubicada en el Barrio La Parada, Municipio de Villa del Rosario, Departamento Norte de Santander, Colombia. Fundada en los años 60. En el mes de marzo de 1962, dada la superpoblación infantil, se inician las primeras clases con 100 niños a la sombra de un árbol. Es una institución de educación formal, núcleo de desarrollo 17 y de naturaleza pública (figura 1). Posee una sola sede con dos jornadas, mañana continua y tarde continua. Trabaja calendario A con los siguientes niveles: Educación preescolar, educación básica, primaria y secundaria y educación media y técnica en asistencia administrativa (SENA, 2020).

Es una comunidad educativa inclusiva con calidad, que ejecuta programas y proyectos académicos de educación formal y programas técnicos en planeación, creación y gestión empresarial, cimentados en principios y valores que contribuyen a la formación permanente de los ciudadanos en Villa del Rosario, dentro del contexto regional, nacional e internacional (MEN, 2021)



**Figura 1. Institución educativa la frontera**

Fuente.: López, s.f.

Por contar con una excelente infraestructura (Figura 1), arquitectónica, con aulas acordes a las necesidades educativas, esto es un agente motivante y facilitador de aprendizaje, de los estudiantes y docentes quienes día a día pueden aprovechar estas instalaciones para el mayor provecho mutuo.

## 2. Marco Referencial

### 2.1 Antecedentes de la Investigación

**2.1.1 Antecedentes regionales.** García (2018) en su proyecto de investigación “La comprensión lectora y el rendimiento escolar”, realizaron un estudio descriptivo y un análisis estadístico correlacional. Aplicaron la prueba de competencia Lectora para Educación Secundaria (CompLEC) a 91 estudiantes con edades entre 13 -14 años de edad del grado noveno de educación básica de la Institución Julio Pérez Ferrero (Cúcuta, Colombia). Las variables en estudio fueron: la comprensión lectora a través de sus tres niveles: textual, inferencial y contextual y el rendimiento académico que se obtuvo del promedio de las notas de los periodos I, II y III. Se tuvieron en cuenta los resultados en las asignaturas de lengua castellana, matemáticas, ciencias sociales y ciencias naturales. A partir de un análisis estadístico en el programa SPSS y utilizando el coeficiente correlacional de Pearson ( $r$ ) que permite medir el grado de variación entre distintas variables relacionadas linealmente, permitió evidenciar que los estudiantes presentaron dificultades en el orden textual, inferencial y contextual. Los resultados muestran que en el área de Lengua Castellana y Ciencias Naturales los estudiantes presentaron los niveles más bajos. El 60% de los estudiantes evidenció una debilidad en la capacidad de saber qué hacer con los contenidos y los datos (lectura contextual).

Las correlaciones momento de Pearson permitieron demostrar una correlación positiva, lo que significa que los datos de las diferentes materias tienen una covariación conjunta y próxima, es decir, que, si un estudiante obtiene buenas calificaciones en ciencias naturales, se esperaría que también las obtuviera en matemáticas, lengua castellana o ciencias sociales.

La investigación de Ortega (2019), en su proyecto de Investigación “La microenseñanza en el cálculo vectorial desde un enfoque de aprendizaje basado en competencias”, cuyo objetivo fue evaluar el impacto de la microenseñanza, desde un enfoque de aprendizaje basado en competencias, en el proceso de enseñanza-aprendizaje del curso de Cálculo Vectorial en la Universidad Francisco de Paula Santander de la Ciudad de Cúcuta, Norte de Santander. La investigación se enmarca en un enfoque cuantitativo con un diseño de tipo cuasi experimental. Para lo cual utilizó dos grupos (uno control y el otro experimental) con un total de 61 estudiantes. Aplicó una prueba diagnóstica de presaberes, una evaluación formativa y sumativa a los dos grupos y la evaluación por competencias al grupo experimental y finalmente una prueba de estimación del grado de aceptación de los estudiantes entorno a la implementación de la técnica.

En el estudio antes citado, las variables a medir en el grupo experimental corresponden al rendimiento académico, el grado de aceptación de la técnica, la variación del grado de apropiación de conceptos básicos y la valoración por competencias del desempeño académico. Para el grupo control se tuvieron en cuenta las variables rendimiento académico y la variación del grado de apropiación de conceptos básicos. Análisis de los resultados estadísticos se desarrolló utilizando el paquete estadístico SPSS 21, con el cual se determinó el grado de confiabilidad de la prueba pretest, además del uso de los estadísticos alfa de cronbach y el coeficiente de correlación intraclases (ICC) que permitieron medir la concordancia entre las variables. Para evaluar la valoración de desempeño se aplicó la prueba t-student con nivel de significancia de 0.05. respecto a la apropiación de conceptos los resultados de pruebas pretest y postest revelan mejora de nivel bajo a básico en el grupo experimental y se mantiene de nivel bajo en el grupo control; en el grupo experimental, las competencias alcanzaron valoraciones de nivel alto; no se aprecia diferencia significativa al comparar el rendimiento académico, se mantiene de nivel bajo en

ambos grupos; como propuesta pedagógica, los estudiantes del grupo experimental admiten satisfacción y otorgan una valoración de 4.2 en una escala de 0 a 5.

**2.1.2 Antecedentes nacionales.** Simanca & Barroso (2016), en su proyecto de investigación “la enseñanza de los fraccionarios con el apoyo de un recurso TIC”, se realizaron varias actividades con el fin de reforzar los procesos de enseñanza aprendizaje de los fraccionarios con el fin de motivar al estudiante a aprender de forma didáctica. El tipo de investigación fue IA mediante cuatro fases: planificación, acción, observación y reflexión. Se desarrollaron cuatro talleres sobre el manejo de operaciones fundamentales de fraccionarios, utilizando el software educativo que contenía actividades a resolver, videos. Se pudo concluir mediante la aplicación de una encuesta a docentes y a estudiantes que estos últimos no tienen claro el tema de los fraccionarios y que ellos no manejan las TIC en su proceso de enseñanza aprendizaje.

El uso de esta herramienta permitió evidenciar una gran participación de los estudiantes y la motivación de los mismos al utilizar el software como algo novedoso y mediante el análisis y la observación reflejaban curiosidad al ver los videos lo que contribuyó al mejoramiento del proceso enseñanza aprendizaje comprobando que con las TIC se puede aprender de manera dinámica y divertida el tema de los fraccionarios, lo que se pudo comprobar mediante el análisis post test realizado a los estudiantes.

Ceballos (2017). “Integración de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje” El objetivo general de esta investigación fue integrar las tecnologías de la información y la comunicación (Software educativo, aplicación Android, blog) en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de grado décimo de las Instituciones Educativas San Agustín y Pio XII, de la ciudad de Mocoa, Putumayo. El desarrollo de esta investigación tiene un carácter mixto

ya que permite el uso de la investigación cualitativa y cuantitativa mediante un estudio de caso en el grado decimo de las dos instituciones con 34 estudiantes de la IE San Agustín y 38 estudiantes de la IE Pio XII. Para el proceso de recolección de la información se aplicaron instrumentos como la encuesta, entrevista y la observación. Como resultados de la investigación se pudo concluir que la integración de la TIC en el contexto educativo produjo un mejoramiento tanto a nivel disciplinar, como en el rendimiento académico de los estudiantes de ambas instituciones educativas. La utilización de herramientas tecnológicas hace que las clases sean más amenas, ya que los estudiantes demuestran total interés por el tema de clase, cuando estas se utilizan.

La investigación de Gélves & Guillen (2017). “Las Tic en la didáctica de la enseñanza de las Ciencias Naturales y las Matemáticas”, tiene como objetivo general reconocer el aporte de las TIC en el desarrollo de competencias científicas en docentes del área de ciencias naturales y matemáticas y estudiantes del grado sexto, a través del uso del software YENKA y Argonaut en la Institución Educativa José Eusebio Rivera, en el Departamento de Vichada. El enfoque de la investigación es de tipo cualitativa y un método Investigación Acción Participativa (I.A.P), método que se aproxima para dar solución a la problemática específica. La triangulación de la información se realiza tanto a estudiantes del grado sexto como a docentes. La población estudio fueron 36 estudiantes y 24 profesores. Dentro de las técnica e instrumentos utilizados se encuentran el árbol de problemas y el cuestionario.

Dentro de las causas del bajo rendimiento académico en estas áreas se encontraba el desinterés, los métodos utilizados por el docente no eran los adecuados, el salón de clase estaba en mal estado, no entienden los temas vistos y no realizan un análisis de los temas vistos en el área de las ciencias naturales. En cuanto a los docentes, ellos manifiestan apatía y desinterés hacia la materia, mantienen una enseñanza tradicional sobre la enseñanza de temas o contenidos,

no cuentan con la disposición para innovar en temas tecnológicos. Finalmente, con la aplicación de Yenka el docente debe desarrollar guías de trabajo que favorezcan la conceptualización antes de utilizar el programa Yenka; por otra parte, el programa Argonaut, fortaleció los procesos argumentativos, comentarios y preguntas, y le permitió al niño la libre expresión de competencias propias de las ciencias naturales. El uso de estrategias didácticas como el uso de las TIC promueve el aprendizaje significativo en los estudiantes y mejoró el rendimiento académico.

**2.1.3 Antecedentes internacionales.** Frías (2017). En su investigación “Las TICs y el rendimiento académico de los estudiantes de escolaridad inconclusa en la unidad educativa sultana del oriente de la ciudad de Macas” de tipo cualitativo-cuantitativo con un enfoque bibliográfico documental y de campo y un nivel de investigación descriptiva y exploratoria permitió evidenciar varias causas que inciden en el bajo rendimiento académico en los 222 estudiantes que conformaban la muestra estudio; mediante los resultados obtenidos al aplicar la encuesta se evidenció que tanto docentes como estudiantes no manejan frecuentemente las TICs en su proceso de aprendizaje. El análisis de los resultados se determinó mediante el análisis estadístico de los valores encontrados en las encuestas realizadas y se comprobó la hipótesis de estudio mediante una prueba del Chi cuadrado. A partir de las conclusiones del estudio se prepara una propuesta a fin de dar solución al problema de la investigación.

Pérez (2019), en su proyecto de investigación “Uso del portafolio digital para la evaluación formativa de la asignatura metodología de la investigación” concluye que el sistema de evaluación permite que tanto los estudiantes como los docentes evidencien las falencias que se presentan en el curso al final del periodo académico. Su investigación, se desarrolló como una manera para ayudar a perfeccionar la dirección de la clase para la aplicación correcta de la evaluación formativa, en función de la formación integral de los estudiantes de la carrera

Ingeniería en ciencias Informáticas, en correspondencia con el modulo del profesional. Para el desarrollo del presente trabajo se usó el portafolio digital en la Facultad 2 de la Universidad de las ciencias informáticas, con un método histórico lógico. Se hace un análisis estadístico por el método descriptivo. Se utilizó como herramienta de análisis de datos STATGRAPHICS versión 15.2. Se ejecutó la prueba W de Mann-Whitney para comparar la mediana de dos muestras. Como resultado se pudo evidenciar que la aplicación del portafolio digital consideró una mejora en el rendimiento académico de los estudiantes al existir diferencias significativas entre la prueba inicial y la final.

La investigación realizada por Cando (2016). “Evaluación de software educativo bajo el modelo sistemático de calidad (MOSCA) y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes del centro de educación básica José Antonio Lizaraburu”, se llevó a cabo con 25 estudiantes de básica elemental, con una metodología de tipo descriptiva, aplicada y de campo. Se seleccionaron las categorías con relación al Software (Funcionalidad, Usabilidad y Fiabilidad). Se trabajó con dos escenarios de aprendizaje, uno tradicional y el otro a través de la aplicación del recurso digital. Como método de comprobación de los resultados se utilizó la prueba t-student con un nivel de confianza de 0,05, el valor crítico de t a una cola es de 1,7108 y el valor estadístico T es 20,83 que es superior, es decir, se encuentra dentro del 5% del intervalo de confianza con lo que se concluye que aceptan la hipótesis de investigación. La conclusión de la investigación es que la utilización del software favorece el proceso de inter-aprendizaje y por ende incide en el mejoramiento académico de los educandos.

## 2.2 Referentes Teóricos

**2.2.1 Las tecnologías de la información y la comunicación TIC.** La sociedad del siglo XXI es considerada como la sociedad del conocimiento Coll & Monereo (2008), manifiesta nuevas formas de trabajo, comunicación, aprendizaje, etc. Creando diferentes estructuras de organización social, económica, política y cultural, sustentada en el desarrollo las TIC. Las cuales son definidas por Castells (2001) como “el conjunto convergente de tecnologías de la microelectrónica, la informática (máquinas y software), las telecomunicaciones, televisión, radio y la optoelectrónica...incluyendo la ingeniería genética y su conjunto de desarrollos y aplicaciones en expansión.

El avance tecnológico del siglo XX y XXI ha cambiado drásticamente la forma de comunicación de los seres humanos, rompiendo las fronteras y poniendo al alcance de todo el conocimiento, que en décadas anteriores solo era exclusividad de la escuela (Gros & Silva, 2005). En la actualidad las TIC ha logrado trascender los procesos educativos más allá de un espacio físico como el colegio (Coll & Moreneo, 2008) gracias a la invención de la internet que nos ofrece una gran cantidad de servicios, no solo para transmitir y difundir información sino para propiciar el aprendizaje y la construcción del conocimiento colaborativo y cooperativo, que es una de las características principales de la sociedad del siglo XXI (Rincón, 2015).

Las tecnología de la información y la comunicación (TIC) cumplen una función esencial en el sector académico de todos sus niveles, permitiendo que el entorno educativo evolucione favorablemente aceptando los recursos tecnológicos e implementando estrategias metodológicas activas, así como el uso de técnicas y herramientas digitales que permitan el uso y creación de nuevos recursos tecnológicos e implementando estrategias metodológicas activas, así como el uso

de técnicas y herramientas digitales que permitan el uso y creación de nuevos recursos digitales de aprendizaje los cuales pueden ser presentados y aplicados para su etapa de experimentación además de la validación del mismo, lo cual sería un aporte educativo en todos los niveles de estudio, teniendo en cuenta la forma e interacción de estos recursos de acuerdo a su edad, razonamiento o capacidades de los estudiantes (Delgado et al., 2020).

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) son un habilitador del progreso social y económico, con impactos positivos en la productividad, la innovación y el acceso a la información. Todo esto se convierte en un mayor crecimiento económico de largo plazo, disminución en los niveles de desigualdad, y, por supuesto, mejoramiento en la calidad de vida (MinTic, 2021).

Los recursos tecnológicos han propiciado el uso de herramientas digitales interactivas o no interactivas en la educación, mejorando el proceso de aprendizaje de los educandos en las diferentes áreas del saber (Delgado et al., 2020).

**2.2.2 Tipología de las TIC.** Debido a que las TIC están en constante cambio y evolución en la actualidad, no hay una tipología estándar para estas herramientas; por lo tanto, se encuentran diferentes maneras de clasificación, algunos autores tienen en cuenta las características técnicas, otros las funciones educativas, etc...por lo tanto se abordarán la clasificación de algunos autores como Jonassen, Galvis y Pere Marqués.

**2.2.2.1 Tipología de Galvis.** Se realiza una clasificación según el enfoque educativo que se desea de esta herramienta, su uso puede ser:

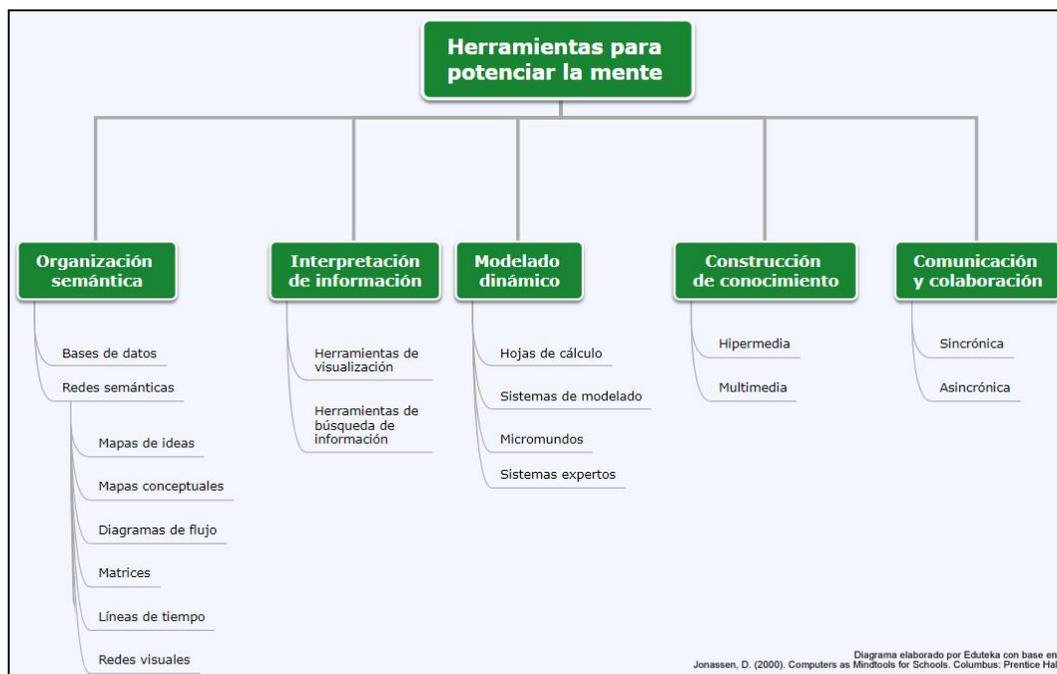
Transmisivo: su objetivo principal es presentar o complementar la información o conceptos vistos en clases, para ello el docente puede solicitar la visita a un sitio web en especial o hacer uso de: verificadores de productos, guías para apropiación y afianzamiento de contenidos, ejercitadores de reglas o principios con retroalimentación directa o indirecta, bibliotecas digitales, videotecas digitales, audiotecas digitales, enciclopedias digitales, sitios en la red para recopilación y distribución de información, sistemas para reconocimientos de patrones, sistemas de automatización de procesos.

Activas: reforzar o redescubrir los conceptos pconstructos vistos en clase, por lo tanto el docente le puede sugerir al estudiante la manipulación de un modelador, simulador o trabajar con micromundos, sensores digitales, digitalizadores y generadores de imagen, calculadoras portátiles, juguetes electrónicos, juegos individuales de creatividad, traductores y correctores de idioma, paquetes de procesamiento estadístico, agentes inteligentes, herramientas de búsqueda y navegación en el ciberespacio, herramientas de productividad, herramientas y lenguajes de autoría de micromundos, páginas Web, mapas conceptuales, herramientas de multimedia de cualquier combinación, herramientas no automáticas para apoyar la administración de cursos, programas, finanzas, herramientas para compactar información digital, herramientas para transferir archivos.

Interactivas: fomentan el trabajo colaborativo y creativo. Se puede hacer uso de: programas digitales de entretenimiento, colaborativos o de competencia, sistemas de intercambio de mensajes, sistemas de correo electrónico textual o multimedial.

**2.2.2.2 Tipología de David H. Jonassen.** Muchas aplicaciones se han desarrollado a través de los computadores con el fin de que los estudiantes desarrollen el pensamiento crítico. Otras

pueden enfocarse en el desarrollo de la mente. Entre ella se encuentra: de organización semántica, de interpretación de información, modelado dinámico, de construcción de conocimiento y de comunicación y colaboración (figura 2) (Eduteka, 2020).



**Figura 2. Tipología de Jonassen**

Fuente: Eduteka, 2020.

Las herramientas de organización semántica ayudan a los estudiantes a ordenar y organizar lo que saben o los conocimientos que van adquiriendo. Dentro de las más conocidas se encuentran las bases de datos (figura 3) y los mapas conceptuales.

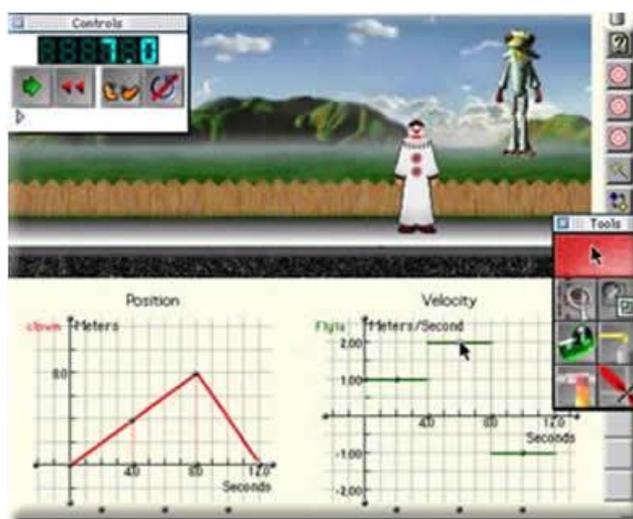


TipoCelula	Localizacion	Funcion	Forma	Sistema	Especializacion	CelulasRelacionadas
BASAL	TEJIDOS BASALES	NUEVAS CELULAS	CUBICAS	EPITELIAL	MITOSIS	CELULAS EPITELIALES
BASÓFILOS	PLASMA SANGUINEO	INMUNIDAD	LOBULADO	INMUNE	BASICA	NEUTRÓFILOS
ERITROCITOS	PLASMA SANGUINEO	TRANSPORTA O2	DISCO	CONEXIVO	TRANSPORTE	HEMOCITÓBLASTOS
FIBROBLASTOS	TEJIDO FIBROSO	PRODUCE FIBRA	PLANA	CONEXIVO	MITOSIS	
MELANOCITOS	TEJIDOS BASALES	PROTECCION U.V.	RAMIFICADOS	EPITELIAL	MELANINA	KERATINOSIS
EOSINÓFILOS	PLASMA SANGUINEO	ALERGIAS	LOBULOS DOBLES	CONEXIVO	FAGOCITOS	BASÓFILOS
NEUTRÓFILOS	PLASMA SANGUINEO	INFLAMACIONES	LOBULADO	INMUNE	FAGOCITOS	EOSINÓFILOS

**Figura 3. Base de datos de contenidos**

Fuente: Eduteka, 2020.

Por otro lado, las herramientas de modelado dinámico permiten que el estudiante represente las relaciones semánticas permitiendo simulaciones dinámicas interactivas teniendo en cuenta las ideas y las herramientas de modelado dinámico interactivas como son las hojas electrónicas, los sistemas expertos, herramienta de modelado de sistemas y los micromundos (Figura 4).



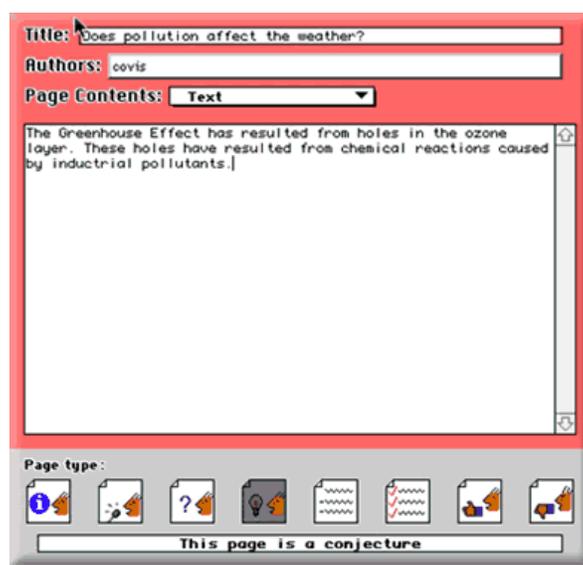
**Figura 4. Experimento en Mathworld**

Fuente: Eduteka, 2020.

Las herramientas de construcción del conocimiento. Permite al estudiante construir el conocimiento a través de la manipulación directa del objeto de estudio (Rincón, 2015). Cuando el

estudiante está en el rol de un diseñador de objetos, el aprende más acerca de ellos que cuando aprende estudiando sobre ese tema. Los hipermedios al utilizar textos imágenes, videos, audios, e integrando mapas y otros conjuntos de métodos pueden consistir en una página de texto, una gráfica, una porción de sonido, un video o hasta un documento completo.

Finalmente, las herramientas de comunicación y colaboración (figura 5), que permiten la comunicación asincrónica y sincrónica con el fin de que los individuos aprendan por medio de la negociación de significados con las demás personas.



**Figura 5. Herramienta de comunicación**

Fuente: Eduteka, 2020.

**2.2.2.3 Tipología de software educativo (Pere Marqués).** Un software educativo es un programa educativo o programa didáctico que proporciona un entorno para ordenador, cuya finalidad es la de ser utilizados como medios didácticos facilitando el proceso de enseñanza y de aprendizaje. Las ventajas e inconvenientes que se puedan presentar con su uso dependen de las características del material, de su adecuación al contexto educativo al que se aplica y de la

manera en que el profesor organice su utilización (Pere, 1999). Las funciones que pueden realizar estos programas se encuentran descritos en la tabla 1.

**Tabla 1. Funciones que pueden realizar los materiales educativos multimedia según Pere Marqués**

<b>FUNCIÓN</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>PROGRAMAS</b>
Informativa	Estos programas presentan unos contenidos que brindan información estructuradora de la realidad a los estudiantes a través de sus actividades. Estos medios didácticos, representan la realidad y la ordenan.	Tutoriales, simuladores y, las bases de datos.
Instructiva	Todos los programas educativos orientan y regulan el aprendizaje de los estudiantes ya que, explícita o implícitamente, promueven determinadas actuaciones de los mismos encaminadas a facilitar el logro de unos objetivos educativos específicos. Además, condicionan el tipo de aprendizaje que se realiza pues, por ejemplo, pueden disponer un tratamiento global de la información (propio de los medios audiovisuales) o a un tratamiento secuencial (propio de los textos escritos) (Pere Marqués. 1991).	Tutoriales
Motivadora	Generalmente los estudiantes se sienten atraídos e interesados por todo el software educativo, ya que suelen incluir elementos para captar la atención, mantener su interés y, cuando sea necesario, focalizarlo hacia los aspectos más importantes de las actividades.	Todos en general
Evaluadora	La interactividad propia de estos materiales, que les permite responder inmediatamente a las respuestas y acciones de los estudiantes, les hace especialmente adecuados para evaluar el trabajo que se va realizando con ellos. Esta evaluación puede ser de dos tipos: implícita y explícita.	
Investigadora	Estos programas ofrecen a los estudiantes interesantes entornos donde investigar, permitiendo buscar determinadas informaciones, cambiar los valores de las variables de un sistema, etc.	Las bases de datos, simuladores y programas constructores.
Expresiva	Dado que los ordenadores son unas máquinas capaces de procesar los símbolos mediante los cuales las personas representamos nuestros conocimientos y nos comunicamos, sus posibilidades como instrumento expresivo son muy amplias.	Constructores Editores de texto Editores de gráfico Programas de comunicación
Metalingüística	Mediante el uso de los sistemas operativos (MS/DOS, WINDOWS) y los lenguajes de programación (BASIC, LOGO...) los estudiantes pueden aprender los lenguajes propios de la informática.	Todos
Lúdica	Trabajar con los ordenadores realizando actividades educativas es una labor que a menudo tiene unas connotaciones lúdicas y festivas para los estudiantes.	Todos

Fuente: Marqués, 1999.

**2.2.3 Integración de las TIC en la educación.** el momento actual en que vivimos requiere de nuevos retos a lograr a nivel educativo, entre los cuales cabe mencionar:

Contar con estrategias y criterios de búsqueda y selección de las informaciones efectivas, que permitan acceder a la información de manera relevante y que esta sea de calidad.

El conocimiento de nuevos códigos comunicativos utilizados en los nuevos medios.

Fomentar que los nuevos medios ayuden a transferir los valores universales, sin ningún tipo de discriminación.

Lograr que los ciudadanos sean personas críticas, autónomas y responsables con una visión clara sobre las transformaciones sociales que se van produciendo y una participación activa en ellas.

Adaptar la educación y la formación a los cambios continuos que se van produciendo a nivel social, cultural y profesional.

En el ámbito educativo, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han ido integrándose de forma progresiva. Se ha venido generando un análisis sobre el uso de estas tecnologías y su inclusión a las teorías pedagógica, junto a propuestas didáctica para su implementación (Belloch, 2012).

Estas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a nivel educativo generan nuevos cambios de gran importancia ya que a través de Internet y de las informaciones y recursos que ofrece, se pueden acceder a múltiples recursos, informaciones y comunicaciones en las aulas de clases de manera que se pueda conocer personalidades con opiniones diferentes. Por otro lado, las nuevas teorías de aprendizaje que centran su atención en el estudiante y el proceso de

aprendizaje, encuentran muchas estrategias en estos medios tecnológicos teniendo en cuenta las teorías del aprendizaje socioconstructivo y los nuevos conceptos del aprendizaje significativo (Belloch, 2012).

Swig (2015), señala que las TIC no han sido bastante priorizadas en Latinoamérica, mencionando que existe una subutilización de estas tecnologías en la región, especialmente dentro del aula. Aunque son muchas las razones que favorecen a esta preferencia, la más significativa es que los/as docentes no poseen una buena formación en el uso de las TIC para fines pedagógicos. Los métodos de enseñanza deberían conducir a una seria reflexión, por parte de los docentes, sobre la importancia de conocer el uso adecuado que se le debe dar a las TIC para lograr su integración en la educación. Es decir, se debe generar un cambio frente a la concepción del uso de las TIC en cuanto al para qué y por qué utilizarlas (Hernández, Orrego & Quiñones 2018).

**2.2.3.1 El rol del docente.** El avance imparable de las tecnologías digitales y la democratización en el uso del Internet han sido uno de los cambios más significativos en la transformación del contexto en el proceso educativo. Las TIC han provocado nuevos alfabetismos que desarrollan habilidades y competencias propias del siglo XXI, las cuales se practican principalmente en las experiencias digitales que los estudiantes llevan a cabo en contextos de aprendizaje informal (Busquet, Medina & Ballano, 2013), en su mayoría en espacios y tiempos de descanso.

La manera en que se aprende se ha transformado en la era digital y, por lo tanto, el modo de enseñar debe adaptarse a la realidad actual; lo que significa, que tanto la imagen del docente como la metodología que aplica en el proceso de enseñanza deben adaptasen a la manera como se

forja el conocimiento que se acaba de exponer. El profesorado es testigo directo de los cambios y las características propias de la actual generación de jóvenes nativos interactivos que demandan una educación acorde a sus necesidades (Viñals & Cuenca, 2016).

En su rol, el docente debe tener una actitud de búsqueda constante, generando entornos de aprendizaje que promuevan el aprendizaje de competencias, crear proyectos educativos que sean integrados, es decir, que vayan del trabajo individual al trabajo en equipo y que en todo se favorezca un espíritu ético. La tecnología y la información por sí solas no guían ni ayudan ni aconsejan al alumnado; por ello, la labor del docente en la educación digital es hoy más importante que nunca (Viñals & Cuenca, 2016).

**2.2.3.2 Rol del estudiante.** El estudiante es el centro y actor principal del aprendizaje, por lo tanto, debe ser una persona autónoma que tenga la facultad de autorregular su propio aprendizaje. Las habilidades que debe tener un estudiante educado con TIC, según Marin & Armetia (2009), son las siguientes: conocer cuándo hay una necesidad de información, identificar esta necesidad, saber trabajar con diferentes fuentes y sistemas simbólicos, dominar la sobrecarga de información, evaluarla y discriminar su calidad, organizarla, tener habilidad para la exposición de pensamientos, ser eficaz en el uso de la información y saber comunicar la información encontrada en otros.

**2.2.4 Rendimiento escolar.** La definición que se pueda dar de rendimiento académico depende de cada autor. Solano (2015), lo define de la siguiente manera:

Cuando hablamos de rendimiento académico nos estamos refiriendo al nivel de conocimientos que el alumno demuestra tener en el campo, área o ámbito que es objeto de evaluación; es decir, el rendimiento académico es lo que el alumno demuestra saber en las

áreas, materias o asignaturas en relación con los objetivos de aprendizaje y en comparación con sus compañeros de aula o grupo. Así pues, el rendimiento se define operativamente tomando como criterio las calificaciones que los alumnos obtienen (p. 25).

El rendimiento escolar trata de medir los niveles de conocimiento que alcanzó el estudiante en un lapso de tiempo determinado (Yunga, 2016).

Otros autores coinciden en sostener que el rendimiento académico es el resultado del aprendizaje suscitado por la actividad didáctica del profesor y producido por el estudiante. Desde un enfoque humanista, el rendimiento académico se entiende como el producto que se da al alumnado en los centros de enseñanza y que habitualmente se expresa a través de las calificaciones escolares, implica el cumplimiento de las metas logros y objetivos establecidos en el programa o asignatura que cursa el estudiante, expresado a través de una calificación como resultado de una evaluación, lo que implica la superación o no de determinadas pruebas de una materia (Lamas, 2015).

El rendimiento escolar es la manifestación de las habilidades y características psicológicas de los alumnos, las cuales pueden ser desarrolladas y renovadas por medio del proceso enseñanza-aprendizaje y que se manifiestan a lo largo de un periodo específico, por medio de una calificación que debe concebirse tanto cuantitativamente, cuando mide lo que arrojan las pruebas, como en forma cualitativa, cuando se aprecian subjetivamente, los resultados de la educación (Estévez, 2015).

Se define el rendimiento escolar como el avance alcanzado por los estudiantes en función de los objetivos programáticos propuestos, es decir, según los objetivos que se han proyectado, qué tanto y qué tan rápido progresan los alumnos hacia los resultados más satisfactorios posibles

(Reyes, Lozada, Cruz, Saavedra, Cañizales. & Posse, 2013).

En ese mismo sentido, es el resultado de múltiples factores que permiten medir las capacidades adquiridas por los estudiantes durante todo el proceso educativo. Dentro de estas variables encuentran una serie de características observables como las calificaciones, otras pueden ser las sociales, personales y los externos (Reynoso, 2011). Para Bernal & Rodríguez en el 2017, algunos factores endógenos que influyen en el rendimiento académico son los intereses que tiene el estudiante, la motivación, autoconcepto, planteamiento de metas, antecedentes escolares, hábitos y prácticas escolares, entre otros.

Para González (citado por Enríquez, 2013), existen cuatro modelos que intentan explicar las diferentes asociaciones entre las variables que influyen en el fracaso escolar.

Atribuye la responsabilidad del fracaso escolar a los propios alumnos, donde el sistema de intervención se constituiría en programas de intervención individual.

Refleja la desigual distribución de los bienes culturales en la sociedad y cuya intervención supondría una disminución de las diferencias de base que coartan la igualdad de oportunidades.

Explica el fracaso como responsabilidad de la institución escolar.

Determina que el problema del fracaso escolar es multidimensional.

**2.2.4.1 Importancia del rendimiento escolar.** El rendimiento escolar se considera un indicador de los aprendizajes adquiridos por el estudiante, siendo un objetivo central en la educación el mantener sus porcentajes y valores por encima del promedio.

El rendimiento escolar es el resultante del complejo mundo que envuelve al participante: cualidades individuales: aptitudes, capacidades, personalidad, su medio socio-familiar: familia, amistades, barrio, su realidad escolar: tipo de centro, relaciones con el profesorado y compañeros o compañeras, métodos docentes y por tanto su análisis resulta complicado y con múltiples interacciones (Yunga, 2016).

**Tipos de rendimiento.** Existen diferentes tipos de rendimiento escolar, según Leal González (1994) Citado por Bobadilla, 2006, los cuales se desarrollan a lo largo del proceso educativo. Por consiguiente, la labor educativa se podrá evaluar a través de instrumentos y elementos personales que hacen parte importante del proceso educativo y no sólo de rendimiento que tenga el estudiante. Entre los tipos de rendimiento académico, según el autor está:

Rendimiento suficiente: implica aprender el nuevo conocimiento desarrollando las habilidades planeadas.

Rendimiento insuficiente: el estudiante no se logra el desarrollo de destrezas.

Rendimiento satisfactorio: Se desarrollan los objetivos planeados de acuerdo al nivel de inicio de las clases sin ninguna dificultad.

Rendimiento insatisfactorio. El estudiante no desarrolla las destrezas ni los objetivos planeados en la clase.

**2.2.4.2 Factores que afectan el rendimiento académico.** Para Durón & Oropeza (citado por Izar, Ynzunza & López, 2011), dentro de los factores que afectan al conocimiento se encuentran los fisiológicos, pedagógicos, psicológicos y sociológicos.

**Factores fisiológicos.** Este tipo de factor está relacionado con algunos problemas de salud, por ejemplo, problemas de tipo hormonal, desnutrición y otros, que presenten los estudiantes, por lo que se hace difícil precisar cuál sería el factor predominante.

**Factores pedagógicos.** Está relacionado con el nivel de enseñanza del docente con el fin de mejorar su proceso educativo, debido a que, del uso de sus estrategias didácticas, la metodología, las técnicas que use y los recursos didácticos dependerá el aprendizaje de los estudiantes.

**Factores psicológicos.** Se relaciona con desequilibrios que presenta el estudiante a nivel afectivo e intelectual y que influye en el nivel de aprendizaje.

**Factores sociológicos.** Tiene que ver con el nivel social que rodea al estudiante, como la situación económica, el nivel educativo o la ocupación de los padres.

En relación al nivel educativo de los padres de familia, este es un factor muy influyente en el rendimiento académico de sus hijos, ya que como lo menciona Moncayo (2016):

(...) si las familias de nivel socio profesional medio alto tienen cierto nivel de holgura económica, sintonizan con los proyectos educativos y si tienen problemas, tienen también recursos para poder influir en el contexto escolar. Sin embargo, las familias del nivel sociocultural bajo se encuentran en una situación de inferioridad frente a la institución, cuentan con menos información que las familias de nivel sociocultural medioalto, y conocen menos los canales de relación con la escuela. (p.9)

Además, la UNESCO (2004), destaca:

Los primeros educadores de los niños y niñas son las madres y los padres. El espacio de aprendizaje por excelencia es el hogar, el barrio, la comuna, la ciudad. El Jardín Infantil, la

Escuela y el Colegio vienen a continuar y a fortalecer con su conocimiento especializado lo que la familia ha iniciado y continúa realizando. En la institución escolar, los niños y las niñas están prestados para que los docentes preferentemente potencien y enriquezcan lo que ya han aprendido. (p.23)

Por lo tanto, el compromiso de los padres en la educación de sus hijos se Refleja en mejores notas y bajos índices de reprobación escolar (BurinyMeler, 2000; De Keijzer, 2001; Nord, 1998; Ortega, Torres & Salguero, 1999; citados por Rodríguez, Ordoñez & Hidalgo, 2021)

**2.2.5 Factores asociados al aprendizaje.** El éxito o fracaso de los niños en las escuelas y colegios son procesos muy complejos en los cuales coinciden y se conectan diversidad de factores de carácter individual, familiar, social, material y cultural que se refuerzan y afectan simultáneamente ((Espínola & Claro, 2010; Rumberger & Lim, 2008; Goicovic, 2002; citado por Román, 2013).

Dentro de estos factores se pueden encontrar:

**El contexto.** Según la UNESCO (2016), uno de los factores que más influye en el aprendizaje de los niños y niñas es el contexto, el cual depende de las condiciones sociales, económicas y culturales de cada nación. Estas variables deben tenerse en cuenta en el momento de valorar las diferencias del aprendizaje de cada uno, por lo que se hace tan necesario considerar estas variables pertenecientes al contexto (Bernal & Rodríguez, 2017).

**Los insumos.** En esta categoría se encuentran todas las características y los recursos con que cuenta la institución educativa, los docentes y estudiantes, y el uso que se les da a cada uno. En cuanto a los recursos materiales, esta es una variable de poca importancia en relación a los

resultados de aprendizaje, pero se hacen necesarios para la caracterización de las instituciones educativas. Otra variable dentro de insumos es la infraestructura escolar, en relación a los servicios básicos, el uso de tecnologías de información relacionadas por el acceso a dispositivos electrónicos y servicio de Internet, entre otras, el tiempo efectivo de aprendizaje, las estrategias de clasificación de estudiantes al interior de las instituciones, el conocimiento del profesional y los materiales educativos. Además, se tienen en cuenta los antecedentes escolares como la asistencia a la educación preescolar y la repetición de grado, consideradas de gran importancia para el desarrollo de nuevas habilidades (Bernal & Rodríguez, 2017).

**Los procesos.** Se encuentra el liderazgo educativo, desarrollo de colaboración profesional para mejorar la enseñanza, el clima escolar y las prácticas de enseñanza docente. Procesos que tienen relación con el proceso de enseñanza aprendizaje y con la interacción de los diferentes miembros de la comunidad educativa que conforman el ambiente escolar (Bernal & Rodríguez, 2017).

**Resultados educativos.** Los sistemas educativos declaran como propósito contribuir al desarrollo integral de la población mediante.

#### **2.2.6 Modelo educativo basado en competencias.** García (2011) menciona que:

La educación, en general, y el aprendizaje, en particular, es mucho más que recolectar conocimientos, o construirlos, debe abocarse a proponer respuestas a los problemas y a las necesidades que enfrentamos en las nuevas condiciones en que vivimos, por lo que se requiere movilizar toda la experiencia acumulada, los saberes de los distintos dominios de conocimiento, de las capacidades de acción, de interacción, para generar un modelo que integre saberes, acciones, de interacción social y de autoconocimiento, desde una perspectiva

integral, holística, dinámica. De ahí la necesidad de un nuevo modelo educativo basado en competencias. (p.4)

El nuevo modelo educativo a desarrollar, requiere ser organizado e implementado con base en el concepto de Competencias. Una competencia es el conjunto de reglas que permiten la generación de innumerables desempeños, que permiten el uso de recursos cognitivos desde la integración de los conocimientos, habilidades y actitudes, el desarrollo de una competencia le permite al estudiante desarrollar procesos más complejos de acuerdo al estilo de pensamiento y las competencias a nivel profesional se desarrollan durante el proceso formativo de la persona donde la experiencia adquirida es de gran relevancia (Rocha, 2016); facilitando que el escolar pueda generar un capital cultural o desarrollo personal, un capital social que incluye la participación ciudadana, y un capital humano o capacidad para ser productivo (Dirección General de Educación y Cultura de la Comisión Europea, 2004).

Por lo tanto, las competencias deben considerarse como parte de la capacidad adaptativa cognitivo-conductual que es innato a las personas, las cuales son desarrolladas para responder a las necesidades de cada ser humano en cualquier contexto como el sociohistóricos y culturales específicamente, lo que implica un proceso de adecuación entre el sujeto, la demanda del medio y las necesidades que se producen, con el propósito de generar respuestas y/o soluciones a las demandas planteadas (Frade, 2009; citado por García, 2011). Estas demandas se pueden encontrar organizados de dos maneras: las sociales, que convendrían ser priorizadas en el contexto que enfrenta la humanidad en la actualidad y las individuales. De este modo, el modelo educativo debe encaminar la organización de la enseñanza de manera que los educandos puedan desarrollar capacidades necesarias para resolver los problemas que se presenten en su vida social y personal (Aguerrondo, 2009).

El avance de las Competencias sólo será posible si los docentes conocen y desarrollan los estilos de aprendizaje de sus educandos (Alonso & Gallego, 2010); el hecho de que ellos ayuden a sus estudiantes a resolver algún tipo de problema de su vida real, a reconocer que es lo realmente significativo, a que aprendan a conocerse más a sí mismos, sus capacidades, cualidades y limitaciones ya están desarrollando algún tipo Competencia, ya que no solo es necesario la adquisición de conocimientos sino que también debe tener las mejores interacciones a nivel social, sus emociones y sentimientos, así como sus actividades y, además, debe ser capaz de reconocer, interpretar y aceptar las emociones y los sentimientos de los demás (Ortega, 2008). Finalmente, todo individuo en cualquier momento de su vida, debe disponer de oportunidades de aprendizaje permanentes, a fin de lograr los conocimientos y las competencias necesarias para hacer realidad sus anhelos y contribuir a la sociedad (UNESCO, 2015).

**2.2.7 Integración de las TIC en la formación docente.** La digitalización del mundo hace posible que cada día nos encontremos inmersos en ella, gracias al desarrollo de herramientas tecnológicas producto del desarrollo y popularización del computador y el internet, que han generado un cambio en el modelo de distribución de la información y ha dado lugar a la Sociedad del Conocimiento donde las ideas y sus aplicaciones cobra cada vez más valor y las interconexiones entre lugares, personas, economía y disciplinas se hacen cada vez más notorias. Este mundo globalizado demanda nuevos saberes (Sistema Nacional de Innovación Educativa-Mineducación, 2013).

La necesidad de crear un ambiente innovador requiere la presencia de una serie de agentes como los docentes, directivos, personal administrativo y de apoyo que ayuden a mantener un clima que esté articulado tanto a nivel académico como en el entorno sociocultural (figura 6). El docente es el encargado de edificar ambientes innovadores teniendo en cuenta las estrategias y las

Tecnologías de la Información y la Comunicación adecuadas para que entre los educandos se generen relaciones cooperativas, permitiendo el logro de sus objetivos de aprendizaje, construyendo conocimiento aprendiendo unos de otros (MEN, 2013).

COMPETENCIAS TIC PARA DOCENTES. UNESCO 2011		ALFABETIZACIÓN TECNOLÓGICA		PROFUNDIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO		CREACIÓN DEL CONOCIMIENTO
ENTENDIENDO LAS TIC EN EDUCACIÓN	→	SENSIBILIZACIÓN SOBRE POLÍTICAS	→	COMPRENSIÓN DE LAS POLÍTICAS	→	INNOVACIÓN EN POLÍTICAS
CURRÍCULO Y EVALUACIÓN	→	CONOCIMIENTO BÁSICO	→	APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO	→	HABILIDADES DEL SIGLO XXI
PEDAGOGÍA	→	INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍA	→	SOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMPLEJOS	→	AUTOGESTIÓN
TIC	→	HERRAMIENTAS BÁSICAS	→	HERRAMIENTAS COMPLEJAS	→	HERRAMIENTAS OMNIPRESENTES
ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN	→	SALÓN DE CLASE CONVENCIONAL	→	GRUPOS COLABORATIVOS	→	ORGANIZACIONES DE APRENDIZAJE
APRENDIZAJE PROFESIONAL DEL DOCENTE	→	ALFABETIZACIÓN DIGITAL	→	ADMINISTRAR Y GUIAR	→	DOCENTE COMO APRENDIZ MODELO

**Figura 6. Marco de referencia UNESCO**

Fuente: MEN, 2013

A nivel nacional, en las políticas de formación del año 2010 se afirma que:

El rol protagónico del docente en las transformaciones de los sistemas educativos ha traído como consecuencia la consolidación del concepto de desarrollo profesional docente que se refiere a las acciones ejecutadas por el docente en su proceso de formación, posibilitando su desempeño profesional.

De acuerdo a lo anterior, la formación docente es la agrupación de procesos y tácticas orientadas al desarrollo profesional del mismo, para capacitar la calidad de su desempeño como profesional de la educación que guía los procesos de enseñanza-aprendizaje y de gestión y

renovación educativa en todos los niveles educativos (MEN, 2013).

Los métodos de formación docente, deben incluir el análisis y comprensión de la realidad de la escuela relacionando la teoría y la práctica pedagógica, que vaya encaminada a la investigación educativa. Por lo tanto, la formación de docentes se bosqueja no solo alrededor de los saberes disciplinares, sino que también pueda transformar ese conocimiento disciplinar en conocimiento escolar, por medio del uso de técnicas didácticas que permitan su desempeño como profesional de la educación, en el desarrollo curricular, la gestión institucional y la influencia a la comunidad, teniendo en cuenta el contexto, la acelerada generación del conocimiento y al avance en las tecnologías de la información y la comunicación (MEN, 2013).

Según Rangel (citado por Ferrada, 2021), a finales de los años noventa El informe mundial sobre la educación de Unesco ya advertía sobre el impacto que tendrían las TIC en los métodos convencionales de enseñanza-aprendizaje.

Según la UNESCO (2013), el papel del docente es fundamental, ya que ellos han de ser los promotores de este nuevo paradigma educativo a partir de la ejecución de renovadas prácticas educativas. El nuevo modelo es un ejercicio de cambio respecto de las prácticas educativas vigentes en las escuelas, de manera de hacerlas más pertinentes a las demandas de la sociedad del conocimiento. De esta manera, se presentan seis prácticas características que se debieran considerar como parte de su desarrollo:

**Personalización:** las innovaciones educativas deben mejorar los aprendizajes de cada estudiante, explorando los diferentes contextos, intereses, características y gustos, de manera que se desarrolle su máximo potencial. Es decir, que la educación del siglo XXI debe ser capaz de incorporar el proyecto de vida de cada estudiante como parte constitutiva y fundacional de la

experiencia educativa.

**Foco en los resultados de aprendizaje:** las tecnologías ofrecen oportunidades para acceder al conocimiento disponible, para comunicarlo más rápido y eficazmente y para medir de mejor manera y a menos costo los resultados de aprendizaje, apoyando el desarrollo de estrategias diferenciadas a partir de los resultados obtenidos.

**Ampliación de los tiempos y espacios para el aprendizaje:** las innovaciones educativas deben contribuir a superar los límites del espacio y el tiempo escolar, ofreciendo actividades complementarias al trabajo en la escuela y para el auto-aprendizaje.

**Nuevas experiencias de aprendizajes:** las innovaciones educativas deben facilitar el progreso de nuevas experiencias de aprendizaje, mediante la práctica de nuevas lógicas, nuevas habilidades y nuevos recursos educativos, que posibiliten el desarrollo de nuevas técnicas individuales de aprendizaje, el trabajo colaborativo con otros mediante grupos de trabajo, y el trabajo en el aula y la escuela, de manera que estén conectados con las experiencias y expectativas de los estudiantes del siglo XXI.

**Construcción colaborativa de conocimientos:** La innovación y el adelanto de nuevo aprendizaje se alimenta cuando es trabajado con otros. Deben conectar mejor la experiencia de aprendizaje. Las tecnologías facilitan las redes de comunicación y permiten mejorar el vínculo de la familia, la escuela, los estudiantes y otros organismos locales, en torno a objetivos comunes.

**Gestión del conocimiento basado en evidencia:** los sistemas educativos y cada uno de sus actores desarrollen una importante habilidad para registrar, entender y utilizar los datos que estos sistemas producen. Sistemas tecnológicos que registran las acciones y el progreso de cada

estudiante y docente, que pueden reconocer patrones y estilos, ritmos y perfiles, con el fin de apoyar sistemas educativos más eficientes.

Estas seis prácticas transformadoras para el aprendizaje forman un núcleo básico y definido para un nuevo paradigma educativo desde la perspectiva de los cambios que deben ser visibles en la acción pedagógica, que brinden experiencias de aprendizaje oportunas, enriquecidas, atrayentes y retadoras a los aprendices del siglo XXI (UNESCO, 2013).

**2.2.8 Las herramientas pedagógicas y estrategias didácticas.** Las herramientas para lograr aprendizajes, pueden ser de dos tipos: pedagógicas y didácticas. Para Us (2009), “la principal herramienta pedagógica es la interacción social desde la escuela, la comunidad entre otras que debe dar lugar a situaciones significativas”. Además, estas estrategias metodológicas, se prevén como formas de interacción real en el aula, de cooperación entre el docente y los estudiantes, entre ellos mismos y con estudiantes y docentes de otras instituciones (Ramírez, 2021).

Por otra parte, se conceptualiza la estrategia didáctica como “los procedimientos en cuanto a métodos, técnicas y actividades” a través de los cuales el docente y los estudiantes organizan las acciones de manera consciente para edificar y conseguir metas previstas e imprevistas en el proceso de enseñanza aprendizaje adecuándose a las necesidades de manera significativa (Feo, 2010). También, Rojas (2011), menciona la importancia de diseñar estrategias didácticas al desarrollar los contenidos curriculares de manera que los estudiantes adquieran aprendizajes significativos. Para utilizarlas se hace necesario planearlas con anticipación y definir cuál es el momento adecuado para ejecutarlas.

En este sentido, se reconoce el trabajo previo del docente analizando cuáles experiencias didácticas le serán más útiles de acuerdo con el entorno, asociado a los objetivos por alcanzar

dentro de la dinámica educativa. Para Ontoria (1999), las principales estrategias didácticas, se pueden dividir en estrategias didácticas grupales, incluyendo foros, mesas redondas, paneles de trabajo, talleres, juegos didácticos, entre otras; sin seguir un planeamiento complejo, el docente puede adecuarlas al contexto que necesita. En contraparte se encuentran las estrategias didácticas individuales, las cuales proveen actividades con diferentes metodologías propiciando el protagonismo activo del educando. Las condiciones de estas estrategias versan en conocer las necesidades individuales de cada estudiante y adecuar la estrategia con su particularidad.

Por lo tanto, la disposición de cada docente permite una correcta relación entre la actividad mental constructiva de cada educando ofreciendo significancia social y cultural a los contenidos de aprendizaje.

**2.2.9 Didáctica de las ciencias naturales.** La enseñanza de las ciencias naturales debe integrar el contexto para fortalecer las habilidades de los estudiantes. En efecto, las diversas técnicas y estrategias que cada docente utiliza para orientar las clases y para analizar acerca de la práctica permiten avanzar en el perfeccionamiento de su labor y que los educandos alcancen un aprendizaje significativo (Arabia & Sanabria, 2021). Por lo tanto, y según Bustos (2014) y Faure (2017), conviene que los educadores implementen y pongan en práctica las estrategias didácticas de enseñanza como lo puede ser: ejecución de proyectos o talleres que tengan transversalidad con las demás áreas del conocimiento; abarcar el contexto escolar; integrar los conocimientos empíricos de la comunidad; acudir a los monitoreos entre alumnos; organizar con diversidad de grupos y utilizar series didácticas colectivamente para diferentes niveles escolares con el fin de responder a la heterogeneidad, sin que se observe discriminación entre los educandos.

Las ciencias naturales, tal como se conciben en la actualidad, conforman un cuerpo de conocimientos relacionados entre sí de una manera particular. Las problemáticas relacionadas con su enseñanza y su aprendizaje constituyen el objeto de estudio específico de la didáctica de las ciencias (Veglia, 2020).

Desde una concepción epistemológica y didáctica actualizadas la enseñanza de las ciencias requiere asumir el desafío de una alfabetización científica que brinde oportunidades a los estudiantes de participar activamente en la construcción del saber y los ayude a pensar, actuar y hablar en el contexto de la ciencia escolar (Pujol, 2010).

La enseñanza comienza a cobrar forma desde la fase preactiva (Jackson, 2001). Entre las decisiones que los docentes deben tomar, en la fase de la planificación, y que responden a su modelo didáctico (Veglia & Galfrascoli, 2018), cobran relevancia las relativas al cómo de la enseñanza. Términos como método, procedimientos, técnicas, estrategias, actividades, metodología, se usan indistintamente para referir a los procesos implicados en la construcción metodológica (Edelstein, 1996). Un lugar importante dentro de las estrategias de enseñanza lo ocupa la selección de actividades; éstas constituyen el conjunto de acciones o tareas desarrolladas por profesores y alumnos con el objetivo explícito de provocar el aprendizaje de estos últimos.

Debido a que cada estrategia didáctica influye directamente en la motivación y el interés de cada educando en el proceso de aprendizaje, éstas, presentan en común tres aspectos: el primero de ellos es el planteamiento de un problema permitiendo según Del Carmen (citado por Prieto & Sánchez, 2017), el avance del proceso real de aprendizaje. Debe ser concreto este problema, con sentido y significado para cada estudiante y que nazca de su contexto. En segundo lugar, se encuentra el alumno quien es el centro en el proceso de enseñanza aprendizaje y, en último lugar,

está el docente quien es el orientador del conocimiento (Prieto & Sánchez, 2017).

### **2.3 Marco Legal**

Este proyecto de investigación está sustentado en la Ley general de Educación “Ley 115 de 1994”. Donde hace referencia a los objetivos generales de la educación básica estableciendo incentivar hacia una formación general a través del acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico (Art 20), además, menciona la necesidad de incorporar, en su formación teórica y práctica, lo más avanzado de la ciencia y de la técnica, para que el estudiante esté en capacidad de adaptarse a las nuevas tecnologías y al avance de la ciencia (MEN, 1994, art.32).

El concejo nacional de ciencia y tecnología, aprobó la política nacional de fomento a la investigación y la Innovación cuyo objetivo es crear las condiciones para que el conocimiento sea un instrumento de desarrollo. Se define el proyecto de Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación, mediante el cual se fortalece institucionalmente el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y se definen esquemas operativos para el manejo y asignación de recursos financieros crecientes y sostenibles para el fomento de actividades de investigación, desarrollo e Innovación (DNP, 2008). Pag 41.

El Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2016 se establecen como desafíos de la Educación en Colombia, como la renovación pedagógica y uso de las TIC de la educación a través de la dotación de infraestructura tecnológica, el fortalecimiento de procesos pedagógicos, la formación inicial y permanente del docente en el uso de las TIC, innovación pedagógica e interacción de actores educativos.

El documento base para el Plan Nacional de Desarrollo, del Departamento Nacional de Planeación plantea respecto al apartado de educación y TIC que es necesario consolidar la infraestructura científica y tecnológica para ello se proyecta construir una adecuada tipología de universidades, entidades técnicas y tecnológicas, centros de investigación y desarrollo tecnológico , tecno parques y laboratorios, entre otros, de acuerdo a sus objetivos, alcances y áreas del conocimiento.

Finalmente, la Ley en cuanto al ítem de las TIC para la Educación, busca facilitar los procesos de aprendizaje, creando entornos educativos innovadores, permitiéndole al estudiante conocer el mundo real actual. Según el proyecto, se incrementara la cobertura, garantizando el acceso de todo niño y docente del país a un terminal, y se promoverá el desarrollo de más de 20000 contenidos educativos digitales, para transformar prácticas pedagógicas con el uso de la TIC.

Artículo 23 de la Ley General de Educación, donde se establece el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental como obligatoria y fundamental del conocimiento y formación de los educandos.

El plan de estudios del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental se sustenta en: los fines y objetivos del Sistema Educativo Colombiano propuestos por la ley 115 de 1994 en sus Artículos 5, 13,20 al 23. Artículo 67, literales 1,2, 5,7, 9. La Constitución Nacional, en estos se plantean entre otros aspectos el desarrollo de la personalidad como un proceso de formación integral; el respeto por la vida; la adquisición y generación de conocimientos científicos y técnicos; el acceso al conocimiento, la ciencia y la técnica y demás valores de la cultura; el fomento de la investigación; el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que

fortalezca el avance científico y tecnológico nacional; la adquisición de una conciencia para la conservación de los recursos y el patrimonio natural y cultural de la nación.

Las bases del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental están determinadas por la Ley general de Educación (115 de 1994) de la constitución Nacional Artículo 67: “La Educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social, con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura” Los criterios para la elaboración del currículo, proyectos pedagógicos, plan de estudios dispuesto por el Decreto 1860 de 1994 en sus Artículos 33, 36,38.

Los criterios que fija el decreto 1743 de 1994 para la promoción de la Educación Ambiental con los PRAE en el currículo del proyecto educativo institucional. La educación ambiental deberá tener en cuenta los principios de interculturalidad, formación en valores, regionalización, de interdisciplina y de participación y formación para la democracia, la gestión y la resolución de problemas. Debe estar presente en todos los componentes del currículo.

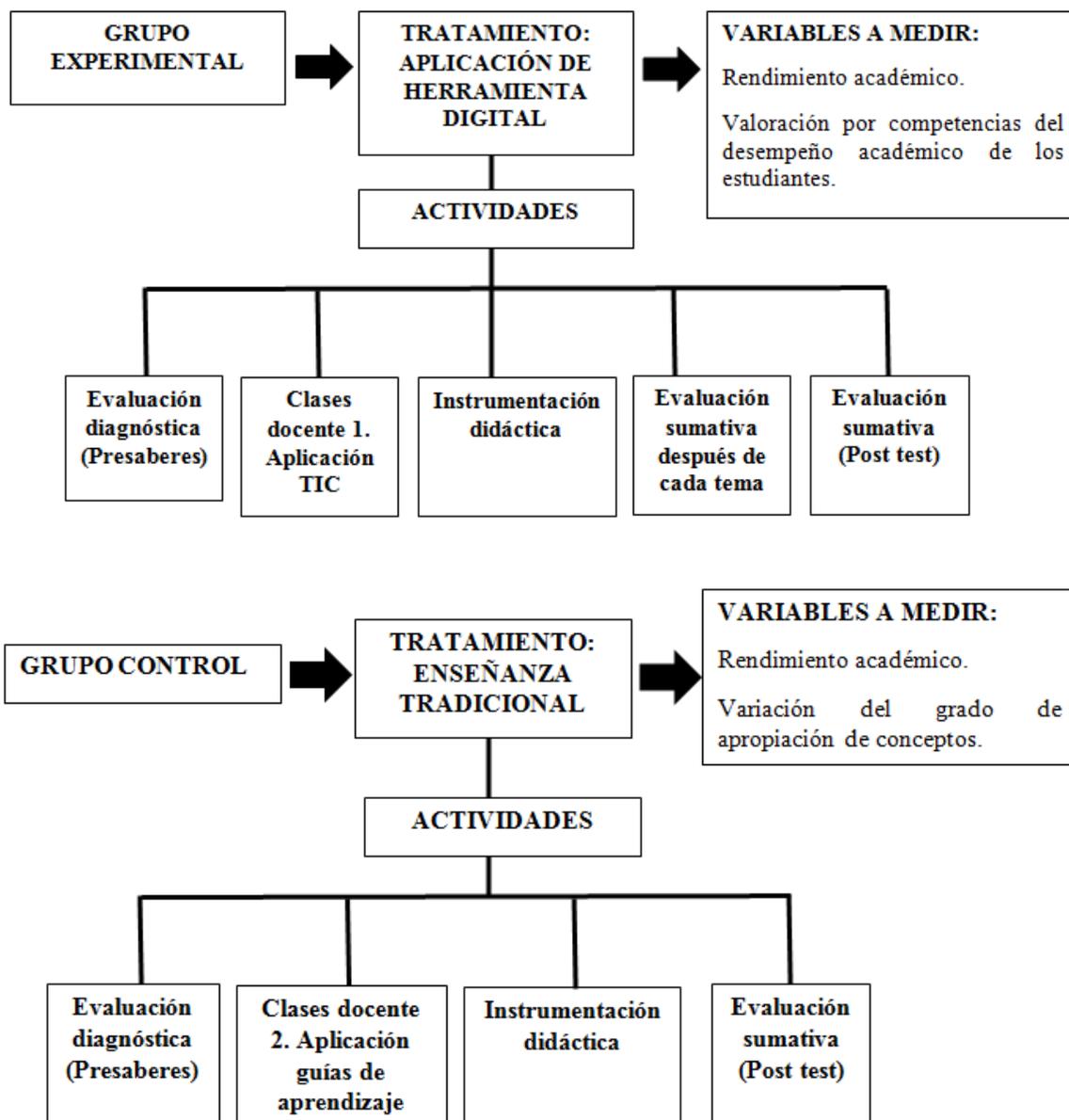
En los ajustes y adecuación de una propuesta dinámica, atendiendo a un esquema estructurado que se debe organizar de conformidad con lo dispuesto en el artículo 79 de la ley 115 de 1994, en el artículo 18 de la resolución 2343 de 1996 y los aspectos establecidos en el artículo 3 del Decreto 0230 del 11 de Febrero de 2002: por el cual se dictan las normas en materia del currículo Evaluación y promoción de los educandos y evaluación institucional, con el objeto de armonizar las normas técnicas y orientaciones establecidas por el Ministerio de Educación Nacional respecto al quehacer pedagógico de los establecimientos educativos. Además, tiene como soporte conceptual, temático, estructural y procedimental los estándares para el mejoramiento de la calidad educativa del 2002 y los estándares básicos de competencias en

Ciencias Naturales de junio del 2004 promulgados por el Ministerio de Educación Nacional. El programa actual presenta un enfoque pedagógico, basado en la ley 115 Art. 79 resolución 2343/96 Art. 18: Los lineamientos curriculares y procesos del desarrollo humano. El plan de estudios se organizará de conformidad con los dispuestos en el artículo 79 de la Ley 115 de 1994, en armonía con el artículo 38 del Decreto 1860 de 1994 de las ciencias naturales y educación ambiental de 1998, Artículo 80: “El estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos Naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución”. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

### **3. Diseño Metodológico**

#### **3.1 Fases de la Investigación**

La investigación se enmarca dentro de un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasiexperimental. Los diseños cuasiexperimentales son aquellos que permiten utilizar un grupo de comparación que contenga similitudes en cuanto a sus características de evaluación con un grupo control (White & Sabarwal, 2014) (figura 7). Además, revisan las relaciones de causa-efecto que existe entre las variables independientes y dependientes. En la investigación no hubo una clasificación circunstancial de los sujetos estudio ni su asignación al grupo control o grupo experimental; ellos ya se encontraban conformados antes del desarrollo de la investigación y fueron distribuidos por la Institución Educativa La Frontera en el momento de la Matrícula académica. Por lo tanto, las fases que se desarrollaron en el proyecto fueron las siguientes:



**Figura 7. Diseño cuasiexperimental de la investigación**

**3.1.1 Fase de revisión documental.** Se desarrolló haciendo uso de referentes bibliográficos en cuanto al uso de las Tecnologías de la Información y la comunicación y su incidencia en el rendimiento académico de estudiantes, estrategias didácticas para lograr la apropiación de conceptos, situaciones que causan el bajo rendimiento de estudiantes en el área de las ciencias

naturales y los factores que inciden en el rendimiento académico de estudiantes de educación básica secundaria. La documentación antes mencionada se encuentra descrita en el capítulo correspondiente al marco teórico de la investigación.

**3.1.2 Fase de diseño de las estrategias pedagógicas.** Se utilizaron dos estrategias pedagógicas, las cuales se describen a continuación: la primera de ellas corresponde a una enseñanza tradicional dirigida a un grupo control, el cual se encuentra conformado por 39 estudiantes, de los cuales 29 viven en la República Bolivariana de Venezuela y 10 viven en Colombia; y la segunda estrategia pedagógica utilizando una herramienta digital mediante el uso de un Blog y una cartilla digital a un grupo experimental conformado por 36 estudiantes, de los cuales 10 estudiantes viven en Colombia y 26 estudiantes viven en la República Bolivariana de Venezuela.

**3.1.3 Fase de diseño de instrumentos de evaluación y de estimación del grado de aceptación por parte de estudiantes que utilizan la herramienta digital.** Los instrumentos diseñados correspondieron a:

Una evaluación de presaberes o evaluación pretest.

Una evaluación posttest aplicada al finalizar el tercer periodo académico. Esta evaluación fue diseñada para los grupos control y experimental.

La evaluación por competencias, dirigida al grupo experimental. Desarrollada al finalizar cada guía de trabajo. Para el tercer periodo académico se aplicaron cuatro evaluaciones.

El de estimación del grado de aceptación de la herramienta digital por parte de los estudiantes del grupo experimental.

**3.1.4 Fase de análisis de resultados.** Esta fase corresponde a los resultados obtenidos de la ejecución del proyecto respecto a los objetivos propuestos; se analizan los resultados, se discute sobre los mismos y se presentan las conclusiones al respecto.

### **3.2 Tipo de Investigación**

Es de gran importancia definir el alcance de la investigación porque de esta manera se pueden puntualizar los datos que se recolecten, el muestreo y otros componentes que se deriven de la investigación. En los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

Con el fin de conocer la influencia que tiene la aplicación de una estrategia metodológica mediada por TIC como es la aplicación de una cartilla digital sobre el rendimiento académico de los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa La Frontera, esta investigación tiene un alcance descriptivo y correlacional. Es descriptivo porque permite describir las situaciones, los fenómenos o los eventos que nos interesan, midiéndolos y evidenciado sus características, buscando especificar las características y los perfiles de los estudiantes que se sometan al análisis. Además, esta investigación es de tipo correlacional, ya que pretende relacionar dos o más conceptos o variables, al utilizar pruebas pre test y postest al grupo control y al grupo experimental. Salkind (citado por Mousally, 2015) señala que una investigación es correlacional cuando detalla la concordancia directa que existe entre dos o más variables sin pretender que el resultado de una variable es causa de la otra. Como técnica descriptiva, la investigación correlacional es muy eficaz ya que muestra si dos variables tienen algo en común. Si así fuere, existe una correlación entre las dos.

### 3.3 Población y Muestra

**3.3.1 Población.** La población corresponde a los estudiantes del sexto grado que se encuentran matriculados en la jornada de la mañana de la Institución Educativa La Frontera. Actualmente, existen cuatro sextos para un total de 155 estudiantes distribuidos de la siguiente manera: en el primer sexto 37 estudiantes, en el segundo sexto 39 estudiantes, en el tercer sexto 39 estudiantes y en el cuarto sexto 39 estudiantes.

**3.3.2 Muestra.** La muestra estudio está conformada por 77 estudiantes matriculados en el grado sexto de los cuales 39 pertenecen al primer sexto (grupo control) y 37 estudiantes corresponden al segundo sexto (grupo experimental). En el anexo 1 se puede evidenciar la planilla de estudiantes matriculados en la Institución Educativa, con los cuales se desarrolló la investigación. En la tabla 2 y tabla 3 se presenta la caracterización de los grupos control y experimental.

**Tabla 2. Caracterización del grupo control**

GRUPO CONTROL								
Sexo		Edad				Estrato socioeconómico		
Femenino	Masculino	11	12	13	14	1	2	3
21	18	11	20	6	2	26	13	0
<b>TOTAL DE ESTUDIANTES: 39</b>								

**Tabla 3. Caracterización del grupo experimental**

GRUPO EXPERIMENTAL									
Sexo		Edad				Estrato socioeconómico			
Femenino	Masculino	11	12	13	14	15	1	2	3
18	19	7	15	8	5	1	31	4	1
<b>TOTAL DE ESTUDIANTES: 37</b>									

### 3.4 Descripción de las Actividades para el Desarrollo Metodológico de la Propuesta

Inicialmente los docentes expusieron los temas a tratar en el tercer periodo académico en los grupos control y experimental; se expusieron las pautas a seguir y las condiciones de trabajo. Además, se dieron a conocer los criterios de evaluación.

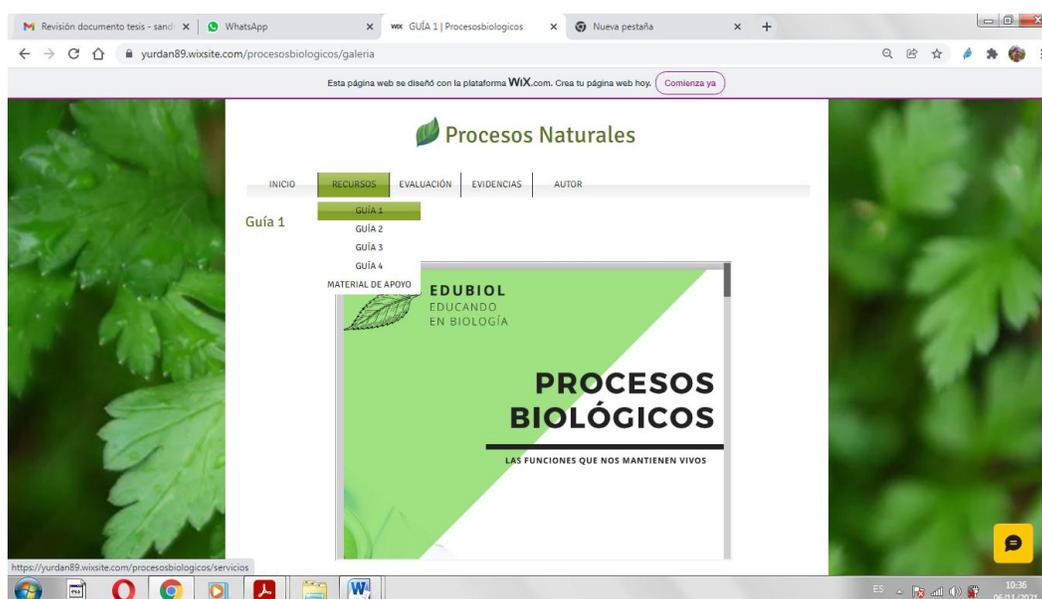
Para el grupo experimental, se dieron a conocer las condiciones de trabajo con el uso de una herramienta digital correspondiente al trabajo por medio del uso de un Blog digital denominado “Procesos Naturales” que se encuentra en la página <https://yurdan89.wixsite.com/procesosbiologicos> (figura 8) y el uso de las cartillas digitales (Anexo 2). Los estudiantes fueron motivados y orientados para el desarrollo de esta nueva estrategia utilizando las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación.



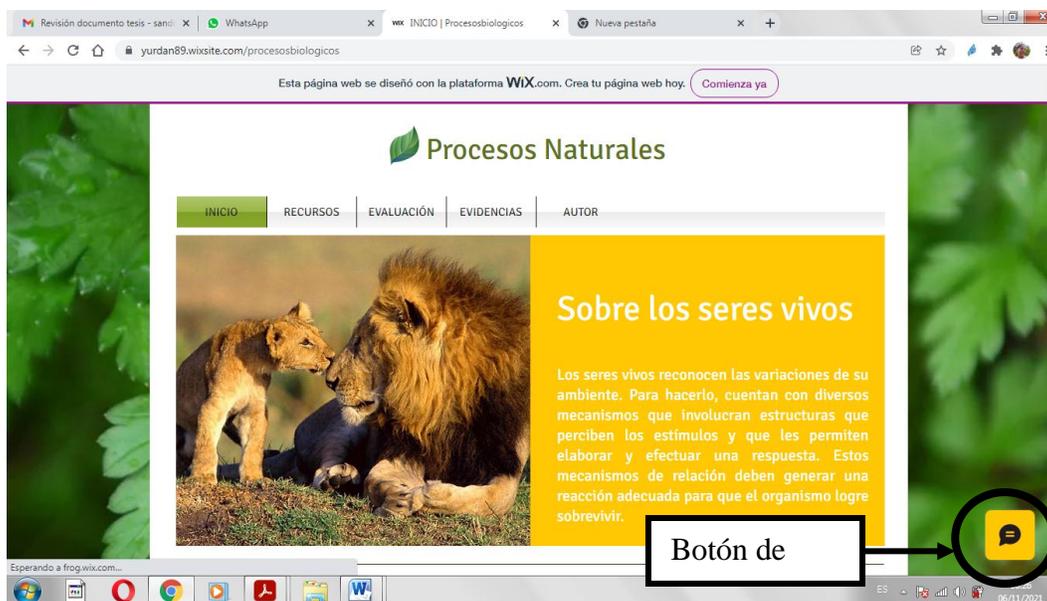
**Figura 8. Blog digital “procesos naturales”**

El blog consta de cinco submenús: Inicio, Recursos, Evaluación, Evidencias y Autor. En el primer submenú, Inicio, se presenta de manera general un panorama amplio del tema a tratar en

esta plataforma digital. En el segundo submenú, Recursos, conformada por una breve introducción, se encuentra la cartilla digital dividida en sesiones (Guía, 1, guía 2, guía 3 y guía 4) (figura 9) y los vídeos relacionados con su contenido, correspondiente a cada temática. En el tercer submenú se encuentran las evaluaciones divididas en los cuatro temas antes desarrollados; en este espacio se encuentran las herramientas GoogleForms y EducaPlay. En el espacio del cuarto submenú, está destinado a la publicación de evidencias proporcionadas por algunos estudiantes. En el quinto submenú se puede encontrar información relacionada con la autora que llevo a cabo el desarrollo del presente recurso digital. También encontramos un botón de chat donde el estudiante presentaba sus sugerencias y registraba su asistencia en el uso del Blog (Figura 10).



**Figura 9. Blog digital procesos naturales “submenú: recursos**



**Figura 10. Botón de chat dentro del blog procesos naturales**

El grupo control estuvo a cargo de la docente encargada del área, y su proceso de enseñanza se basó en las indicaciones dadas por la Institución Educativa, la cual consistía en la entrega de las guías de encuentros pedagógicos para solucionar dudas e inquietudes por parte de los estudiantes.

Para determinar la variación del grado de apropiación de los diferentes conceptos en los procesos de las ciencias naturales, se realizó la medición de las diferencias observadas entre los resultados de la evaluación pretest y postest en el grupo control y las diferencias observadas entre los resultados de la evaluación pretest y postest en el grupo experimental. La evaluación pretest consistió en la valoración de conceptos previos sobre procesos biológicos, físicos y químicos y se desarrolló la semana anterior al uso de la herramienta digital (Anexo 3). La evaluación postest se aplicó en la última semana del tercer periodo académico y correspondió a la evaluación de los conceptos vistos durante el desarrollo del tercer periodo (Anexo 4).

Por otro lado, las competencias adquiridas y la valoración de la incidencia de la aplicación de la herramienta digital en el rendimiento académico únicamente se realizaron en el grupo experimental. Para la valoración por competencias del desempeño académico de los estudiantes se determinó con la aplicación de una evaluación terminada cada guía de trabajo que correspondía a una sesión de la cartilla digital para un total de cuatro evaluaciones (Anexo 4) para un total de cuatro evaluaciones. La valoración de la incidencia de la aplicación de la herramienta digital se determinó con la diferencia entre las valoraciones de la prueba posttest de los grupos control y experimental.

En cuanto a la intervención docente, el grupo control se encuentra enmarcado en una enseñanza tradicional de acuerdo a los nuevos lineamientos del Ministerio de Educación Nacional para estos tiempos de pandemia. El cual consistió en la entrega por parte del docente de guías de aprendizaje cada quince días como se describen en el Anexo 5 y encuentros pedagógicos de manera esporádica si el estudiante lo requiere para aclarar dudas o inquietudes. La entrega de las actividades propuestas se hacen llegar en medio físico a la institución educativa o por medio de correo electrónico, de acuerdo a las necesidades de cada estudiante. Para el desarrollo de la última guía de aprendizaje y de acuerdo a la nueva normatividad de regreso a los colegios, ésta se desarrolló con clase presencial y talleres dirigidos en el salón de clase, dividiéndose el curso en dos burbujas.

Para el grupo experimental, la enseñanza se realizó con encuentros virtuales, donde se explicaba cada cartilla digital y el uso de instrumentos didácticos digitales. Las evaluaciones se realizaron de manera virtual usando la plataforma de Google form y el desarrollo de crucigramas digitales creados para dar cumplimiento a los objetivos propuestos en cada cartilla. También se usaron algunos programas virtuales didácticos como: “eres un científico sabio”, “PhET

interactive simulations”, laboratorios virtuales Gobierno de Canarias, ambientech, disponibles en las páginas que se describen en la tabla 4. El desarrollo de todas las actividades estuvo sujeta a los lineamientos establecidos en los formatos de planeación didáctica (Anexo 6) desarrollados por el docente a cargo.

**Tabla 4. Programas virtuales utilizados en el blog**

<b>PROGRAMA VIRTUAL</b>	<b>PAGINA WEB</b>
Eres un científico sabio	<a href="http://www.eresuncientificosabio.csic.es/tablero.php">http://www.eresuncientificosabio.csic.es/tablero.php</a>
PhET interactive simulations	<a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/build-a-molecule/latest/build-a-molecule_es.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/build-a-molecule/latest/build-a-molecule_es.html</a>
Laboratorios virtuales Gobierno de Canarias	<a href="https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/tag/laboratorio-virtual/">https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/tag/laboratorio-virtual/</a> <a href="http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/contenidosdigitales/ucti-see/s2/CD030701019/#/lang/es/pag/3fe017a2af67d1e1cad7ecb5b9795c5b">http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/contenidosdigitales/ucti-see/s2/CD030701019/#/lang/es/pag/3fe017a2af67d1e1cad7ecb5b9795c5b</a>
ambientech	<a href="https://ambientech.org/ambientech/spa/animation/las-sustancias-puras-y-las-mezclas">https://ambientech.org/ambientech/spa/animation/las-sustancias-puras-y-las-mezclas</a> <a href="https://ambientech.org/ambientech/spa/animation/menu-equilibrado">https://ambientech.org/ambientech/spa/animation/menu-equilibrado</a> <a href="https://ambientech.org/ambientech/spa/animation/la-tabla-periodica">https://ambientech.org/ambientech/spa/animation/la-tabla-periodica</a> <a href="https://ambientech.org/definicion-y-formas-de-energia">https://ambientech.org/definicion-y-formas-de-energia</a> <a href="https://ambientech.org/definicion-y-formas-de-energia">https://ambientech.org/definicion-y-formas-de-energia</a>

### 3.5 Instrumentación Didáctica

Actualmente los significados de educación, enseñanza y aprendizaje han evolucionado de acuerdo a los cambios acelerados que surgen a nivel mundial, haciendo que en la labor docente los procesos sean innovadores de manera que el estudiante aprenda a aprender. Es aquí donde cobra importancia la instrumentación didáctica, concebida como la organización de una agrupación de ideas y acciones que lleven al logro de un proceso educativo con sentido, significancia y continuidad (SEP, 2009; citado por Martínez, 2014).

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir, que la instrumentación didáctica es la manera como se trabajan las técnicas, los recursos y las técnicas de evaluación para lograr los objetivos propuestos en cada contenido de aprendizaje. Algunos factores que constituyen el proceso de instrumentación didáctica pueden ser: el dominio de la disciplina, la planificación del curso, la creación de ambientes de aprendizaje, los métodos, estrategias y técnicas, la motivación, el proceso de evaluación, la comunicación y la gestión del curso (Martínez, 2014).

**3.5.1 Instrumentación didáctica en el grupo experimental.** Para realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje durante el tercer periodo académico en los contenidos del entorno vivo, químico y físico en el área de ciencias naturales en el grupo experimental, el docente hizo uso de los siguientes recursos:

1. Un computador portátil.
  2. Tablets y teléfonos celulares.
  3. Blog digital “Procesos Naturales” y Cartilla digital.
- 
1. Herramientas digitales: Decision Roulette (App de Google Play)
  2. Procesador de texto: Word.
  3. Sitio web: YouTube.
  4. Software de ofimática: Power point.
  5. Formato de planeación didáctica.
  6. Ejercicios propuestos en la Cartilla digital.

## 7. Laboratorios digitales

**3.5.2 Instrumentación didáctica en el grupo control.** El docente asignado al grupo control realizó su proceso de enseñanza de la siguiente manera:

1. Teléfono celular para el envío de guía, por medio del Whatshap.
2. Computador portátil.
3. Correo electrónico para recibir el material desarrollado por parte de los estudiantes.
4. Guía de aprendizaje (anexo 5).
5. Encuentros pedagógicos. Uno por semana para aclarar dudas e inquietudes por parte de los estudiantes.

## **3.6 Instrumentos de Medición**

Los instrumentos de medición guardan correspondencia con las variables asociadas a los objetivos propuestos en la investigación, como se describe en la tabla 5.

**Tabla 5. Correspondencia entre objetivos, variables e instrumentos**

OBJETIVOS	VARIABLES	INSTRUMENTOS
Determinar la variación que presenta el grado de apropiación del conocimiento de los Procesos Biológicos, físicos y químicos en las ciencias naturales.	Valoración de la prueba pretest en el grupo control. Valoración de la prueba postest en el grupo control	Prueba pretest Prueba postest Prueba postest Cartilla Digital
Valorar la incidencia de la aplicación de la herramienta digital en el rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental.	Diferencia entre las valoraciones de la prueba pretest y postest en el grupo control. Valoración de la prueba pretest en el grupo experimental. Valoración de la prueba postest en el grupo experimental.	Evaluación de saberes después de terminada cada guía digital.
Medir las Competencias adquiridas por los estudiantes del grupo experimental.	Diferencia entre la prueba pretest y postest en el grupo experimental. Valoración de la prueba postest en el grupo control Valoración de la prueba postest en el grupo experimental Diferencia entre las valoraciones de la pruebas postest en los grupos control y experimental Valoración actitudinal Valoración procedimental Valoración conceptual	

**3.6.1 Prueba diagnóstica o prueba pretest.** La prueba pretest permitió evaluar los presaberes que tenían los estudiantes con respecto a los temas del tercer periodo académico, los cuales fueron: entorno vivo (las funciones vitales y la clasificación de los seres vivos), entorno químico (estados y clases de materia) y entorno físico (los principios de la mecánica); tanto para el grupo control como para el grupo experimental (Anexo 3). A partir de los presaberes se pueden complementar los conceptos adquiridos e incluso corregir errores conceptuales, adquiridos con anticipación (MEN, 2012; Albarracín, Hernández & Prada 2020), menciona también que esta prueba permite el diagnóstico de los conocimientos previos de los estudiantes y los mismos, proporcionan un punto referencial en cuanto al nivel de conocimiento de los estudiantes. En el Anexo 7, se pueden observar las valoraciones de la aplicación de la prueba diagnóstica realizada

a los grupos control y experimental.

Las evidencias de aprendizaje correspondientes a cada uno de los temas evaluados se presentan en la tabla 6.

**Tabla 6. Evidencias de aprendizaje evaluados en la prueba pretest**

<b>Preguntas</b>	<b>Evidencias de aprendizaje (Entorno vivo)</b>
1	Caracteriza los diferentes reinos de los seres vivos.
2	Reconoce las funciones de los diferentes tejidos en un ser vivo.
3	Clasifica los organismos en diferentes dominios, de acuerdo con sus tipos de células (procariota, eucariota, animal, vegetal).
4	Identifica organismos (animales o plantas) de su entorno y los clasifica usando claves taxonómicas simples.
5	Establece comparaciones entre diversos grupos de seres vivos.
6	Valora la importancia de las plantas y animales como patrimonio natural de su entorno.
<b>Evidencias de aprendizaje (Entorno químico)</b>	
7	Establece relaciones entre las propiedades físicas y químicas de la materia.
8	Clasifica la materia según su composición y sus propiedades.
9	Reconoce la importancia de la química en la vida cotidiana.
10	Diferencia sustancias puras (elementos y compuestos) de mezclas (homogéneas y heterogéneas) en ejemplos de uso cotidiano.
<b>Evidencias de aprendizaje (Entorno físico)</b>	
11	Explica las relaciones entre distancia recorrida, velocidad y fuerza involucrada en distintos tipos de movimiento.
12	Describe los efectos de las fuerzas sobre los cuerpos.
13	Relaciona fuerza, trabajo y energía.
14	Relaciono los principios de la mecánica con la vida cotidiana.

El cálculo estadístico se realizó con la base de datos obtenida para el grupo control, haciendo uso de SPSS.

**3.6.2 Prueba de valoración postest.** Esta evaluación postest permitió evaluar el efecto metodológico llevado a cabo con el uso de un blog digital “Procesos Naturales dentro del cual existe una cartilla digital para la enseñanza de las ciencias naturales. Los resultados de esta evaluación pueden consultarse en el anexo 10.

Mediante esta prueba se valoraron las evidencias de aprendizaje de los estudiantes relacionados con el entorno vivo “Las Funciones Vitales y clasificación de los seres vivos”, “Estados y clases de materia” para el entorno químico y finalmente para el entorno físico “Los principios de la mecánica y La energía y sus propiedades”, tanto en el grupo control como en el grupo experimental. La prueba puede consultarse en el anexo 4 y los resultados de la aplicación de la misma se presentan en el anexo 8 y las evidencias de aprendizaje correspondientes a esta evaluación se presentan en la tabla 7.

**Tabla 7. Evidencias de aprendizaje valorados en la prueba postest**

<b>Preguntas</b>	<b>Evidencias de aprendizaje (Entorno vivo)</b>
1	Caracteriza los diferentes reinos de los seres vivos.
2	Reconoce las funciones de los diferentes tejidos en un ser vivo.
3	Clasifica los organismos en diferentes dominios, de acuerdo con sus tipos de células (procariota, eucariota, animal, vegetal).
4	Identifica organismos (animales o plantas) de su entorno y los clasifica usando claves taxonómicas simples.
5	Establece comparaciones entre diversos grupos de seres vivos.
6	Valora la importancia de las plantas y animales como patrimonio natural de su entorno.
<b>Evidencias de aprendizaje (Entorno químico)</b>	
7	Establece relaciones entre las propiedades físicas y químicas de la materia.
8	Clasifica la materia según su composición y sus propiedades.
9	Reconoce la importancia de la química en la vida cotidiana.
10	Diferencia sustancias puras (elementos y compuestos) de mezclas (homogéneas y heterogéneas) en ejemplos de uso cotidiano.
<b>Evidencias de aprendizaje (Entorno físico)</b>	
11	Explica las relaciones entre distancia recorrida, velocidad y fuerza involucrada en distintos tipos de movimiento.
12	Describe los efectos de las fuerzas sobre los cuerpos.
13	Relaciona fuerza, trabajo y energía.
14	Relaciono los principios de la mecánica con la vida cotidiana.

**3.6.3 Formatos de sesión de clase.** Estos pueden consultarse en el anexo 6, uno para cada una de las cuatro sesiones, cada una de ellas se subdividían en dos sesiones en las que se documentan:

Eje temático.

Derecho básico de aprendizaje.

Competencias.

Evidencias de aprendizaje.

Dimensiones evaluadas en el proceso de formación integral de acuerdo a los criterios del conocer, hacer y ser.

Contenido de cada sesión para cada entorno: Vivo, Químico y Físico.

Recursos utilizados para cada sesión

En la estructuración de la sesión de clase se tuvieron en cuenta el momento de exploración, de estructuración, de práctica y transferencia, de refuerzo y de evaluación.

Además, se describieron los criterios de evaluación y escala de valoración de desempeño de las competencias.

La valoración por competencias se desarrolló teniendo en cuenta el Sistema Institucional de Evaluación de los Estudiantes (SIEE) de la Institución Educativa La Frontera, modificado para los tiempos de Pandemia, de las siguientes manera: Actitudinal, conceptual y procedimental con factores de ponderación del 30%, 30% y 40% respectivamente.

La competencia actitudinal se basó en la puntualidad en la entrega de actividades, la conceptual en las evaluaciones terminada cada sesión general (anexo 9), es decir terminada cada guía de trabajo y la procedimental al uso de del Blog Procesos Naturales y la Cartilla digital. Los resultados definitivos para cada entorno pueden consultare en el anexo 10.

### **3.7 Hipótesis**

Hipótesis nula ( $H_0$ ): La aplicación de una herramienta digital no inciden positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa La Frontera.

Hipótesis alternativa ( $H_i$ ): La aplicación de una herramienta digital inciden positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa La Frontera.

## 4. Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos al implementar una herramienta digital en el proceso de enseñanza aprendizaje durante el tercer periodo académico del grado sexto de la Institución Educativa La Frontera.

### 4.1 Variación que Presenta el grado de Apropiación del Conocimiento de las Ciencias

#### Naturales

Para determinar si el estudiante se apropia de los contenidos básicos de la Asignatura de Ciencias Naturales en sus entornos vivo, químico y físico, se calcula por separado la diferencia entre las valoraciones de la prueba pretest y posttest del grupo a quien se le aplica la herramienta digital (grupo experimental) y las diferencias entre las pruebas pretest y posttest del grupo que con una enseñanza tradicional (Grupo control) tabla 8.

**Tabla 8. Estadística de muestras emparejadas**

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Pre-test-grupo control	2,9000	33	0,53033	,09232
	Post-test-grupo control	3,5848	33	0,68151	,11864
Par 2	Pre-test-grupo experimental	2,5879	33	0,68454	,11916
	Post-test-grupo experimental	3,9788	33	0,56610	,09855

Analizado el pre-test del grupo control se establece que los estudiantes de este grupo obtuvieron en promedio de 2,90 puntos con una variación en el puntaje de 0,53. Aplicado el post-test se observa un incremento en el promedio (3,58), pero a su vez un aumento en la variación que es de 0,68. Lo anterior demuestra que los estudiantes mejoraron en sus resultados, pero a la

vez, se hacen más disímiles en su rendimiento.

A su vez en el grupo experimental, el promedio en pre-test fue de 2,58 puntos, con una variación de 0,68; resultados que demuestran que comparado con el grupo control obtuvieron un menor promedio y a su vez, con una variación mayor, es decir, un grupo con menor conocimiento y un tanto más heterogéneo. Por otra parte, en cuanto al post-test, el incremento en el puntaje fue mayor que el alcanzado en el grupo control y la variación disminuyó de 0,68 a 0,56, circunstancia que indica homogeneidad en el conocimiento; en otras palabras, la estrategia no solo mejoró al grupo, sino que también lo homogenizó.

**Tabla 9. Correlación de muestras emparejadas**

<b>Correlaciones de muestras emparejadas</b>				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	Pre-test-grupo control & Post-test-grupo control	33	-,067	,709
Par 2	Pre-test-grupo experimental & Post-test-grupo experimental	33	,150	,404

En cuanto a la correlación entre las pruebas (Tabla 9), se demuestra que existe una baja relación entre los puntajes obtenidos en el pre-test y los puntajes obtenidos en el post-test, tanto en el grupo control como en el experimental (valor  $p > 0,05$ ). Se infiere con estos resultados, que no todos los estudiantes que obtuvieron un mejor puntaje en el pre-test, también lo obtuvieron en el post-test, sino que los mismos estuvieron ligados a variables intervinientes no consideradas en el presente estudio; por tanto, se abrirá un espacio para nuevas investigaciones.

**Tabla 10. Prueba de muestras emparejadas**

		<b>Prueba de muestras emparejadas</b>							
		Diferencias emparejadas							
		95% de intervalo de confianza de la diferencia							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	Pre-test-grupo control - Post-test-grupo control	-,68485	,89132	,15516	-1,00090	-,36880	-4,414	32	,000
Par 2	Pre-test-grupo experimental - Post-test-grupo experimental	-1,39091	,82020	,14278	-1,68174	-1,10008	-9,742	32	,000

$$H_0: \mu_d = 0$$

$$H_1: \mu_d < 0$$

Realizada la prueba de Hipótesis de muestras emparejadas (Tabla 10) se observa media de valor negativo, tanto en el grupo control (-0,68) como en el grupo experimental (-1,39); lo anterior indica que los puntajes de post-test tuvieron un mayor valor con respecto al pre-test y a su vez, valor  $p < 0,05$ , por consiguiente, se acepta con 95% de confianza que los resultados en post-test guardan una diferencia significativa con los puntajes logrados en pre-test, tanto para el grupo control como el grupo experimental. Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, situación que demuestra que la estrategia utilizada para mejorar el aprendizaje alcanza su propósito de forma más intensa por supuesto en el grupo experimental, dado que en el grupo control se utilizó la estrategia tradicional.

Por otra parte, se observa que el intervalo de confianza de 95% no incluye a cero (0), resultado que demuestra que las medias en grupo control y grupo experimental, tanto en pre-test como en post-test tiene diferencias significativas, es decir, que no se debe al azar, sino a

diferencias reales.

**Tabla 11. Correlaciones pretest grupo control-grupo experimental**

Correlaciones		Pre-test-grupo control	Pre-test-grupo experimental
Pre-test-grupo control	Correlación de Pearson	1	,040
	Sig. (unilateral)		,412
	N	33	33

Realizada la correlación entre los puntajes de pre-test en el grupo control (tabla 11) y los puntajes de pre-test en el grupo experimental, con valor  $p > 0,05$ , se infiere que la relación es muy baja, lo que demuestra que los dos grupos, control y experimental son independientes.

Así mismo, se concluye con los puntajes obtenidos por los estudiantes en el post-test después de la intervención, sin la estrategia para el grupo control y con la estrategia para el grupo experimental, el valor  $p > 0,05$ , por consiguiente, se infiere independencia en los resultados de las pruebas.

#### **4.2 Incidencia de la Aplicación de la Herramienta digital en el Rendimiento Académico de los Estudiantes de Sexto Grado**

Para valorar la incidencia de la aplicación de la cartilla digital se estima la diferencia entre las medias de las valoraciones de los resultados de aprendizaje observados en la prueba postest entre los grupos control y experimental, en una escala continua de 1 a 5. Esta prueba la presentan 33 estudiantes del grupo control y 33 estudiantes de grupo experimental, con los cuales se realiza el análisis estadístico (tabla 12).

**Tabla 12. Correlación posttest grupo control y grupo experimental**

Correlaciones		Post-test-grupo control	Post-test-grupo experimental
Post-test-grupo control	Correlación de Pearson	1	,130
	Sig. (unilateral)		,235
	N	33	33

De igual manera ocurre con la diferencia de medias en el post-test (control y experimental), donde se evidencia diferencias significativas en los resultados encontrados en cada grupo (control y experimental) como se observa en la tabla 13, con valor  $p = 0,013$ , es decir, con el 98,7% se puede afirmar que existen diferencias significativas en el promedio de los puntajes en el post-test en los dos grupos (control y experimental). Dado que el promedio es mayor en el grupo experimental, se infiere que la utilización de la estrategia mejora el aprendizaje y rendimiento de los estudiantes.

Hipótesis Nula ( $H_0$ ) e Hipótesis Alternativa ( $H_1$ )

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0 \quad H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

**Tabla 13. Prueba de muestras independientes**

		<b>Prueba de muestras independientes</b>								
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas				prueba t para la igualdad de medias				
								95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia estándar de error	Inferior	Superior
Pre-test (control-experimental)	Se asumen varianzas iguales	,973	,328	2,071	64	,042	,31212	,15074	,01098	,61326
	No se asumen varianzas iguales			2,07	60,240	,043	,31212	,15074	,0106	,61362
Post-test (control-experimental)	Se asumen varianzas iguales	,327	,569	-2,55	64	,013	-,39394	,15423	-,7020	-,08584
	No se asumen varianzas iguales			-2,55	61,917	,013	-,39394	,15423	-,7022	-,08564

### **4.3 Valoración por Competencias de las Evidencias de Aprendizaje Adquiridas por los Estudiantes del Grupo Experimental**

Los resultados de la valoración por competencias corresponden a los resultados obtenidos en las dimensiones actitudinal, conceptual y procedimental, para cada entorno (vivo, químico y físico) las cuales pueden consultarse en el anexo 10.

En la tabla 14, se puede observar la correlación que existe entre la prueba postest y el resultado final para cada entorno (vivo, físico y químico), permitiendo evidenciar que una alta correlación entre las competencias alcanzadas para cada entorno y la valoración que se realizó de los contenidos del tercer periodo académico. La correlación no es causa efecto, solo mide la

intensidad de la relación entre dos variables

**Tabla 14. Correlación de posttest y entornos (vivo, químico y físico)**

		Correlaciones				
		Calificación Definitiva	Post-test	Entorno Vivo	Entorno Químico	Entorno Físico
Calificación Definitiva	Correlación de Pearson	1	-,226	,063	-,390*	-,167
	Sig. (bilateral)		,207	,726	,025	,351
	N	37	33	33	33	33
Post-test	Correlación de Pearson	-,226	1	,641**	,394*	,728**
	Sig. (bilateral)	,207		,000	,023	,000
	N	33	33	33	33	33
Entorno Vivo	Correlación de Pearson	,063	,641**	1	-,090	,138
	Sig. (bilateral)	,726	,000		,619	,445
	N	33	33	33	33	33
Entorno Químico	Correlación de Pearson	-,390*	,394*	-,090	1	,055
	Sig. (bilateral)	,025	,023	,619		,762
	N	33	33	33	33	33
Entorno Físico	Correlación de Pearson	-,167	,728**	,138	,055	1
	Sig. (bilateral)	,351	,000	,445	,762	
	N	33	33	33	33	33

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).  
 \*\*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Las correlaciones que tienen un asterisco (valor  $p < 0,05$ ) presentan una correlación significativa con 95% de confianza. Esto se puede evidenciar entre la valoración post-test y el entorno químico. Las correlaciones que tienen dos asteriscos valor ( $p < 0,01$ ) presentan una correlación significativa con 99% de confianza, por ejemplo, entre el post-test con entorno vivo y con entorno físico.

Este es un indicador de que si a un estudiante le va bien en un entorno también le va bien en los otros y por el contrario si le va mal en uno también le va mal en los demás. Llevando estos resultados al entorno, se puede decir que si el estudiante pudo comprender la dinámica del entorno vivo, químico y físico al correlacionarlos en su medio puede dar solución a los diferentes problemas que se le presenten.

Los resultados obtenidos en el presente estudio por parte del grupo experimental pudieron ser posibles gracias a que el docente brindó una metodología activa que logró mayor motivación, empatía y disposición por parte de los estudiantes de sexto grado para recibir los nuevos conocimientos, concordando los resultados expuestos por Gómez (2019) quien al analizar la influencia de las aulas virtuales en el rendimiento académico de estudiantes, concluyó que el proceso enseñanza aprendizaje se convierte en una práctica personalizada en la que los participantes encuentran una mayor motivación para acceder al conocimiento disponible a través de nuevos recursos educativos que ofrece la tecnología .

También, concuerdan con los reportados por Díaz Altamirano, 2020 quien al analizar la incidencia del uso de recursos web 2.0 en software libre como recursos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje en estudiantes de séptimo grado conformando dos grupos de prueba se pudo observar una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes al utilizar herramientas digitales.

Este análisis permite afirmar que haciendo uso de una cartilla digital se pudo lograr con mayor intensidad que los estudiantes del grupo experimental fuera capaz de cumplir con las metas de aprendizaje propuestas al identificar las condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas, establecer relaciones entre las características macroscópicas y

microscópicas de la materia y las propiedades de las sustancias que la constituyen, reconocer la importancia de los recursos naturales en la obtención de energía e identificar los factores que influyen en el movimiento de los objetos. Estos resultados concuerdan con Gélves et al, 2017 quien al utilizar en su proyecto de investigación las TIC en la didáctica de las ciencias naturales y las matemáticas por medio de un Software Yenka y Argonaut pudo concluir que estas tecnologías contribuyeron al fortalecimiento de competencias científicas en los estudiantes y docentes de las áreas de Matemáticas y Ciencias Naturales de la Institución Educativa José Eustasio Rivera.

## 5. Conclusiones

En el presente estudio se encontró un mayor grado de apropiación del conocimiento de los Procesos naturales por parte del grupo experimental luego de la aplicación de la herramienta digital, lo que indica que la estrategia fue adecuada para la mejora en el proceso de aprendizaje.

La investigación permitió evidenciar que existe relación significativa entre la aplicación de la herramienta digital (cartilla digital) y el rendimiento académico en la enseñanza de las Ciencias Naturales en los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa La Frontera, presentando un nivel de confianza del 95% y un valor de significancia  $< 0,05$  comparando los resultados del pretest y postest.

La valoración por competencias de acuerdo a los indicadores mostrados estadísticamente permitió inferir que los tres entornos (vivo, químico y físico) que conforman el área de las ciencias naturales tienen alta correlación  $> 95\%$ , facilitando el conocimiento de manera que el estudiante que aprende uno de los tres entornos se le facilita aprender los demás.

La intervención de la herramienta digital y tecnologías de la información y comunicación se convirtió en un factor muy importante en el proceso de enseñanza de las ciencias y el aprendizaje de los estudiantes de sexto grado durante el tercer periodo académico en la Institución Educativa La Frontera.

## Referencias Bibliográficas

- Aguerrondo, I. (2009). *Conocimiento complejo y competencias educativas. IBE Working Papers on Curriculum Issues N° 8*. Recuperado de:  
[www.octi.guanajuato.gob.mx/octigto/.../39022008\\_conocimiento\\_complejo\\_competencias\\_educativas.pdf](http://www.octi.guanajuato.gob.mx/octigto/.../39022008_conocimiento_complejo_competencias_educativas.pdf)
- Albarracín, C., Hernández, C. & Prada, R. (2020). Objetivos de aprendizaje y desarrollo de habilidades del pensamiento numérico: Análisis mediante un diseño cuasiexperimental. *Aibi. Revista de Investigación, Administración e Ingeniería*, 8(3), 131-137. Recuperado de:  
<https://revistas.udes.edu.co/aibi/article/view/2196>
- Antolínez, J. & Jimenez, A. (2017). *Correlaciones de las componentes de los índices sintéticos de calidad educativa (ISCE) de los años 2015, 2016, 2017 en Primaria, Secundaria y Media de Bogotá- Colombia*. Tesis de maestría. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.
- Arango, A. & Sanabria, I. (2021). El método de estudio de casos en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista de Investigación y Pedagogía Praxis & Saberes*, 12(31), 1-15. Recuperado de: [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis\\_saber/article/view/11426/10179](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/11426/10179)
- Belloch, C. (2012). *Las tecnologías de la información y comunicación en el aprendizaje*. Recuperado de: <http://www.uv.es/bellohc/pedagogia/EVA1.pdf>
- Bernal, Y. & Rodríguez C. (2017). *Factores que inciden en el rendimiento escolar de los estudiantes de la educación básica secundaria*. Tesis de grado. Universidad Cooperativa de Colombia. Bucaramanga, Colombia.

- Bobadilla, J. (2006). *La estrategia lúdico-lego dacta, para elevar el rendimiento escolar en el área de Educación para el Trabajo en los alumnos del 1er. Grado de Educación Secundaria de la I.E. "Champagnat" de Tacna*. Tesis Licenciatura. Universidad Privada de Tacna. Tacna, Perú.
- Busquet, J., Medina, A. & Ballano, S. (2013). El uso de las TRIC y el choque cultural en la escuela. Encuentros y desencuentros entre maestros y alumnos. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 4(2), 115-135. Doi: 10.14198/MEDCOM2013.4.2.06.
- Bustos, A. (2014). La didáctica multigrado y las aulas rurales: perspectivas y datos para su análisis. *Innovación Educativa*, 4(24), 119-131. Recuperado de:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4920455>
- Cabero, J. (2004). *La investigación en tecnología de la educación*. Recuperado de:  
<http://tecnologiaedu.us.es/nweb/htm/pdf/inv.pdf>
- Cando, S. (2016). *Evaluación de software educativo bajo el modelo sistémico de calidad (Mosca) y su incidencia en el rendimiento de los estudiantes del centrp de educación básica José Antonio Lizarzaburu*. Tesis de grado. Escuela superior politécnica de Chimborazo. Riobamba. Riobamba, Ecuador.
- Castelle, M. (2001). *Profesor de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Lección inaugural del programa de doctorado sobre la sociedad de la información y el conocimiento*. Recuperado de: [http://fcaenlinea.unam.mx/anexos/1141/1141\\_u5\\_act1.pdf](http://fcaenlinea.unam.mx/anexos/1141/1141_u5_act1.pdf)
- Chávez, V., Esparza, Ó. & Riosvelasco, L. (2020). Diseños preexperimentales y cuasiexperimentales aplicados a las ciencias sociales y a la educación. Enseñanza e

Investigación en Psicología, 2(2), 167-178. Recuperado de:

<https://revistacneip.org/index.php/cneip/article/view/104>

Coll, C. & Monereo, C. 2008. *Enseñar con las tecnologías de la Información y la comunicación*.

Madrid: Nuevos escenarios

Delgado, J., Tocto, M. & Acosta, M. (2020). Experiencia de diseño de objeto virtual de

aprendizaje OVA para fortalecer el PEA en estudiantes de Bachillerato. *Revista Internacional*

*Tecnológica*, 2(1), 1-15. Recuperado de: [https://ojs.docentes20.com/index.php/revista-](https://ojs.docentes20.com/index.php/revista-docentes20/article/view/158)

[docentes20/article/view/158](https://ojs.docentes20.com/index.php/revista-docentes20/article/view/158)

Dirección General de Educación y Cultura. (2004). *Hacia un enfoque de la educación en*

*competencias*. Recuperado de:

[www.educastur.princast.es/info/calidad/.../comision\\_europea.pdf](http://www.educastur.princast.es/info/calidad/.../comision_europea.pdf)

Durón, T. & Oropeza, T. (1999). *Actividades de estudio: análisis predictivo a partir de la*

*interacción familiar y escolar de estudiantes de nivel superior*. Tesis de grado. Universidad

Nacional Autónoma de México.

Edelstein, G. (1996). *Un capítulo pendiente: el método en el debate didáctico contemporáneo*.

*En: Camilloni, A. y otros, Corrientes didácticas contemporáneas*. Buenos Aires: Paidós

EduTEKA. (2020). *Computers as mindtools for*. Recuperado de:

<http://eduteka.icesi.edu.co/images/imgbd/uploads/247ad3a05.jpg>

Enríquez, R. (2013). Factores de riesgo asociados a bajo rendimiento académico en escolares de

Bogotá. *Revista Investigaciones Andina*, 26(15), 1-108. Recuperado de:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-81462013000100004](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-81462013000100004)

- Estévez, D. (2015). Valoración de los criterios referentes al rendimiento académico y variables que lo puedan afectar. *Revista médica Electrónica*, 4(2), 1-15.
- Faure, I. (2017). Componentes del proceso de enseñanza aprendizaje en las escuelas multigrados. *EduSol*, 17(61), 1-12. Recuperado de:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6137070>
- Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. *Revista Tendencias pedagógicas*, 16(2), 1-12.
- Frade, L. (2009). *Desarrollo de competencias en educación: desde preescolar hasta el bachillerato*. México: Inteligencia Educativa.
- Galarza, C. (2021). Diseños de investigación experimental. Editorial: diseños de investigación experimental. *Revista CienciaAmerica*, 10(1), 1-12. Recuperado de:  
<http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/356>
- Galvis, H. (2004). *Oportunidades educativas de las TIC. Metacursos soluciones Elearning Innovadoras*. Recuperado de:  
<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/investigadores/1609/articles-73523.archivos.pdf>
- Garcés, E., Garcés, E. & Alcívar, O. (2016). Las tecnologías de la información en el cambio de la educación superior en el siglo XXI: reflexiones para la práctica. Universidad de Guayaquil. República de Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(4), 1-15. Recuperado de:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202016000400023](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000400023)
- García, J. (2011). Modelo educativo basado en competencias: importancia y necesidad. *Revista Actualidades Educativas en Educación*, 11(3), 1-15. Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/pdf/447/44722178014.pdf>

González, M. (2001). *Congreso construir la escuela desde la diversidad y para la igualdad. El fracaso escolar*. Madrid, España: Materiales y Conclusiones de los Grupos de Trabajo.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

Hernández, R., Orrego, R. & Quiñones, S. (2018). Nuevas formas de aprender: la formación docente frente al uso de las TIC. *Propósitos y Representaciones*, 6(2), 671- 701.

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2020). *Pagina principal*. Recuperado de: <https://www.icfes.gov.co>.

Izar, J., Ynzunza, C. & López, H. (2011). Factores que afectan el desempeño académico de los estudiantes de nivel superior en Rioverde, San Luis Potosí, México. *Revista de investigación Educativa*, 4(2), 1-15. Recuperado de:

<https://www.uv.mx/cpue/num12/opinion/completos/izar-desempeno%20academico.html>

Jackson, P. (2001). *La vida en las aulas*. Madrid: Morata.

Jonassen, D. & Reeves, T. (1996). *Learning with technology. Using Computers as cognitive tools*. New York: Macmillan.

Lamas, H. (2015). Sobre el rendimiento académico. *Propósitos y Representaciones*, 3(1), 313-386.

Leal, H. (1994). *Factores sociofamiliares que influyen en el rendimiento escolar*. Nuevo Leon: Universidad Autónoma de Nueva Leon.

Liguori, L. & Noste, M. (2007). *Didáctica de las Ciencias Naturales*. Argentina: Homo Sapiens

Marin, A. & Armentia J. (2009). *Los estudiantes frente al reto de las TIC en la universidad*.

Recuperado de: <http://www.ehu.eus/zer/hemeroteca/pdfs/zer27-15-marin.pdf>.

Marqués, P. (1991). *El software educativo. Una metodología para su diseño y desarrollo*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. Barcelona, España.

Martínez, R., Benítez, L. & Vásquez, J. (2014). La instrumentación didáctica en transición de una educación tradicional a una basada en competencias. *Revista Anfei Digital*, 1(2), 1-15.

Recuperado de: <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/18/641>

Ministerio de educación Nacional. (2012). *Educación de calidad. Guías didácticas del Docente 6º. Secundaria activa*. Recuperado de:

[http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/archivos/Referentes\\_Calidad/Modelos\\_Flexibles/Secundaria\\_Activa/Guias\\_Docente/Guia\\_Docente\\_Grado06.pdf](http://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/archivos/Referentes_Calidad/Modelos_Flexibles/Secundaria_Activa/Guias_Docente/Guia_Docente_Grado06.pdf)

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *La educación en Colombia revisión de políticas nacionales de educación*. Recuperado de: [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-356787\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-356787_recurso_1.pdf).

Ministerio de Educación Nacional. (2020). *Sistema Educativo Colombiano*. Recuperado de: [https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-231235.html?\\_noredirect=1](https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-231235.html?_noredirect=1)

Ministerio de la Información y de las Comunicaciones. (2021). *Plan TIC 2018-2022. El futuro digital es de todos*. Sylvia Constaín Rengifo. Recuperado de: [https://micrositios.mintic.gov.co/plan\\_tic\\_2018\\_2022/](https://micrositios.mintic.gov.co/plan_tic_2018_2022/)

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2018). *Plan Vive Digital 2014-2018*. Recuperado de: <https://mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-article-19513.html>

Mousalli, G. (2015). *Métodos y diseños de investigación cuantitativa*. Recuperado de: [file:///C:/Users/usuario/Downloads/Mtodosydiseosdelainvestigacincuantitativa%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/usuario/Downloads/Mtodosydiseosdelainvestigacincuantitativa%20(1).pdf)

Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J. & Romero, H. (2018). *Eusebio Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá: Ediciones de la U.

Obando, G. (2016). *Fundamentación teórica de los DBA-componente Ciencias Naturales. Contrato interadministrativo 0960 de 2016*. Recuperado de: <https://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/fundamentacioncienciasnaturales.pdf>

Ontoria, A. (1999). *Los mapas conceptuales en el aula*. España: Narce

Prieto, G. & Sánchez, A. (2017). La didáctica como disciplina científica y pedagógica. *Revista Rastros y Rostros del Saber*, 2(1), 1-12. Recuperado de: [file:///C:/Users/usuario/Downloads/9264-Texto%20del%20art%C3%ADculo-28222-1-10-20190412%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/usuario/Downloads/9264-Texto%20del%20art%C3%ADculo-28222-1-10-20190412%20(1).pdf)

Pujol, M. (2010). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis Educación

Ramírez, I., Reyes, E. & Sánchez, S. (2021). *Metas educativas 2021. Formación de pedagogos para 2021, en América Latina*. Recuperado de: <https://www.adeepra.org.ar/congresos/Congreso%20IBEROAMERICANO/METAS2021/RL>

E3114\_Ramirez.pdf

- Reyes, J., Lozada, D., Cruz, E., Saavedra, O., Cañizales, J. & Posse, M. (2013). *Factores psicosociales asociados al bajo rendimiento académico de estudiantes del grado 7° de la Institución Educativa Técnica Ciudad Ibagué, Ibagué Comuna Trece*. Tesis de grado. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Bogota, Colombia.
- Reynoso, M. (2011). Análisis de los factores que influyen en el rendimiento estudiantil. *Revista de Ciencia e Ingeniería*, 4(2), 1-3.
- Rincón, F. (2015). *Tendencias sobre el uso de TIC en la enseñanza de las ciencias a la luz de las revistas: Computers and education y enseñanza de las ciencias*. Tesis de maestría. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogota, Colombia.
- Rocha, R. (2016). Modelo educativo basado en competencias para la enseñanza del arte. *Revista Educere*, 20(66), 1-15. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/356/35649692003.pdf>
- Rodríguez, D., Ordoñez, R. & Hidalgo, M. (2021). Determinación del rendimiento académico de la educación media en el Departamento de Nariño, Colombia. *Revista Lecturas de Economía*, 4(2), 1-15. Recuperado de: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/lecturasdeeconomia/article/view/341834/20804553>
- Rojas, G. (2011). *Uso adecuado de Estrategias metodológicas en el aula*. Recuperado de [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/inv\\_educativa/2011](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/inv_educativa/2011).
- Román, M. (2013). Factores asociados al abandono y la deserción escolar en America Latina. Una mirada en conjunto. *Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 11(2), 1-15. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/551/55127024002.pdf>

Salkind N. (1999). *Métodos de investigación*. Mexico: Prentice Hall

Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación científica obligatoria*. Madrid:

Síntesis Educación

Sapiens Research. (2021). *Ranking mejores Colegios-Cúcuta, Norte de Santander, Colombia 2020-2021*. Recuperado de: <https://www.srg.com.co/colegios/ranking-losmejorescolegios-cucuta-norte-de-santander-2020-2021/>

Sistema Nacional de Innovación Educativa. (2014). *Competencias TIC para el desarrollo profesional Docente*. Recuperado de: [https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-339097\\_archivo\\_pdf\\_competencias\\_tic.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf)

Swig, S. (2015). *TICs y formación docente: formación inicial y desarrollo profesional docente*. Recuperado de: <https://recursos.portaleducoas.org/sites/default/files/349.pdf>

UNESCO. (2013). *Educación para América latina y el caribe. Enfoques estratégicos sobre las TICS en educación en América latina y el caribe*. Recuperado de: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000223251\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000223251_spa)

UNESCO. (2015). *Education Strategy 2014-2021*. Recuperado de: <https://www.unesdoc.unesco.org/Ulis/cgi-bin/ulis.pl?catno...2>.

UNESCO. (2016). *Estándares de competencia en TIC para docentes*. Recuperado de: <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/EstandaresDocentesUnesco>

UNESCO. (2016). *La educación al servicio de los pueblos y el planeta: creación de futuros sostenibles para todos*. Francia: UNESCO.

- UNESCO. (2016). *Marco de factores asociados Saberes 3º, 5º y 9º 2016*. Bogotá: UNESCO.
- UNESCO. (2020). *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Las TIC en la Educación*. Recuperado de: <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>
- Us, P. (2009). *La práctica de la interculturalidad en el aula*. Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana
- Veglia, S. & Galfrascoli, A. (2018). *Enseñanza de las Ciencias Naturales*. Buenos Aires: Lugar Editorial.
- Veglia, S. (2020). *La enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria durante el primer periodo de aislamiento social obligatorio*. Recuperado de:  
<file:///C:/Users/usuario/Downloads/CongresoInternacionalEducacin2020-SV-WP-AG.pdf>
- Vilchez, C. (2019). Metodología para la enseñanza de las ciencias naturales empleada por docentes costarricenses de las escuelas Vesta, Jabuyy Gavilán pertenecientes a la comunidad indígena Cabécar. *Revista Educación*, 43(1), 1-15. Recuperado de:  
<https://www.scielo.sa.cr/pdf/edu/v43n1/2215-2644-edu-43-01-00451.pdf>
- Viñals, A. & Cuenca, J. (2016). El rol del docente en la era digital. Instituto de estudios de Ocio. Universidad de Deusto. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 30(2), 103-114. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/274/27447325008.pdf>
- White, H. & Sabarwal, S. (2014). *Diseño y métodos cuasiexperimentales. Unicef. Síntesis metodológicas. Sinopsis de la evaluación de impacto nº 8*. Recuperado de:  
<http://www.unicef-irc.org/publications/pdf/MB8ES.pdf>.

Yunga, T. (2016). *Análisis de las situaciones que causan el bajo rendimiento de los estudiantes en la asignatura de ciencias naturales en el octavo año en la escuela de educación general básica “Luis Cordero Crespo”*. Tesis de grado. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador.