



**ESTADO ACTUAL DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TICs) COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN EL NIVEL DE EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA, ÁREA DE CIENCIAS NATURALES, COLOMBIA.**

**VANESSA GÓMEZ LEÓN**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS  
FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACION  
PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN BIOLOGÍA  
MODALIDAD MONOGRAFIA  
BOGOTA D.C  
2020**

**ESTADO ACTUAL DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA  
COMUNICACIÓN (TICs) COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA DE ENSEÑANZA  
Y APRENDIZAJE EN EL NIVEL DE EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA, ÁREA DE  
CIENCIAS NATURALES, COLOMBIA.**

**VANESSA GÓMEZ LEÓN  
20141140067**

**Trabajo de Grado en Modalidad de Monografía para optar por el Título de Licenciada en  
Biología**

**NELLY JANNETH RUIZ PACHECO  
Director**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS  
FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN  
PROYECTO CURRICULAR LICENCIATURA EN BIOLOGÍA  
BOGOTÁ D.C.  
2020**

PÁGINA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

Directora Lic. Nelly Janneth Ruiz Pacheco

---

Jurado Evaluador: Lucia Pinto Mantilla

Bogotá. D.C., \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2020

La Universidad no será responsable de las ideas expuestas por los graduandos en el Trabajo de Grado, según el artículo 117 acuerdo 029, Consejo Superior de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas expedido en junio de 1988.

## **DEDICATORIA**

A Dios primeramente que me ha permitido vivir cada día, por transformar mi vida, por brindarme la oportunidad de tener acceso a la educación superior universitaria, capacitarme y obtener conocimientos para crecer personal e intelectualmente para servir a los demás alcanzando mis metas, superándome diariamente.

A mi familia; mi Madre por su esfuerzo constante para brindarnos mejores oportunidades, su apoyo y amor incondicional.

Mi padre por su amor, su paciencia, por ser el mejor maestro y amigo, por su nobleza infinita.

A mi hermano por ser un ejemplo a seguir, su honestidad, su cariño y su disposición a servir.

A mi novio por ser un apoyo, un amigo, un cómplice por motivarme a superarme y acompañarme en este camino.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi alma Mater Universidad Distrital Francisco José de Caldas por capacitarme, permitirme aprender, vivir experiencias únicas e irrepetibles, por acercarme a la realidad de mi país, por su educación pública.

A mis amigos, grandes seres humanos y profesionales, donde siempre he encontrado apoyo, una mano amiga, por su sencillez y humildad.

Finalmente, a la profesora Nelly Janneth Ruiz Pacheco por ser una excelente persona dispuesta a dar lo mejor de sí misma para ayudar a los demás, por su profesionalismo, dedicación y amor a su profesión, por brindarme su apoyo, ayuda y conocimiento para lograr alcanzar mis metas.

Atentamente: Vanessa Gómez León

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1 Justificación .....	2
1.2 Delimitación del problema.....	3
1.3 OBJETIVOS.....	5
1.3.1 Objetivo general .....	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	5
1.4 REVISION BIBLIOGRAFICA .....	6
1.4.1 TIC .....	6
1.4.2 Ambiente virtual de aprendizaje .....	8
1.4.3 Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones de Colombia .....	9
1.4.4 Ministerio de Educación Nacional de Colombia.....	10
Funciones y deberes .....	11
1.4.5 Departamento administrativo nacional de estadística.....	13
1.4.6 Internet .....	15
1.4.7 La world wide web.....	17
1.4.8 Página web .....	18
1.4.9 Html.....	19

1.4.11 Software .....	19
1.4.12 Software libre .....	20
1.4.13 Hardware.....	20
1.4.14 Estrategia didáctica.....	20
1.4.15 Herramienta .....	21
1.4.16 Ciencias naturales .....	21
1.4.17 Biología.....	24
1.4.1.1 Evolución de las TIC.....	26
1.4.1.3 El rol del docente en la implementación de las TIC .....	31
1.4.1.4 El rol del estudiante en las TIC.....	33
1.4.1.5 Impacto de las TIC en las metodologías de enseñanza y aprendizaje .....	35
1.4.1.6 Caracteres a estimar en la implementación de las TIC .....	37
1.4.1.17 Metodologías.....	38
1.4.1.18 Las TIC en la educación de las ciencias naturales .....	41
2. METODOLOGÍA.....	43
2.1 Clasificación de la investigación .....	43
2.2 Área de estudio.....	43
2.3 Recursos .....	44
2.3.1 Recursos físicos.....	44
2.3.2 Recursos humanos.....	44

2.4 Procedimientos.....	44
2.4.1 Recopilación .....	44
2.4.2 Sistematización.....	45
2.4.3 Exposición.....	45
3. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	46
3.1 Matriz de Categorización .....	46
3.2 Síntesis de la idea principal de los autores con base a las TIC .....	48
Tabla 2 <i>Síntesis de ideas principales por autor(es)</i> .....	48
3.3 Algunas experiencias en ciencias naturales con relación a la implementación de las TIC en la educación.....	53
3.4 Otras variables y categorías relacionados con las TIC en la educación en Colombia .....	60
4. CONCLUSIONES .....	71
5. RECOMENDACIONES.....	74
6. BIBLIOGRAFIA.....	76



## LISTA DE IMAGENES

<b>Gráfica 1</b> Metodologías .....	40
<b>Gráfica 2</b> Porcentaje de estudio de las TIC implementación vs. Teoría .....	61
<b>Gráfica 3</b> Ventajas y desventajas de la implementación de las TIC .....	62
<b>Gráfica 4</b> Porcentaje de uso herramientas Tecnológicas.....	63
<b>Gráfica 5</b> Descomposición del crecimiento por factores .....	66
<b>Gráfica 6</b> Relación del stock de capital TIC con PIB .....	67
<b>Gráfica 7</b> Número de suscriptores a internet fijo en Colombia .....	67
<b>Gráfica 8</b> Internet móvil por tecnología .....	68
<b>Gráfica 9</b> Penetración de internet fijo por estratos .....	69

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Variables y categorías relacionadas con el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales .....	46
<b>Tabla 2</b> Síntesis de ideas principales por autor(es) .....	48

## **INTRODUCCION**

Esta monografía está enfocada a determinar el uso de las TIC, como herramienta en el área de ciencias naturales en la educación en el nivel de educación básica secundaria de Colombia, como una estrategia metodológica, así como didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de biología en la actualidad debido al aislamiento por la crisis mundial del virus COVID – 19.

Situaciones que impulsaron a revisar el estado actual de las TIC en la educación, aflorando algunas necesidades, ventajas y desventajas que se presentan en las clases a la hora de implementar las TIC como método de enseñanza y aprendizaje, tanto para el docente como para los alumnos, además de reconocer que las condiciones económicas ,educativas y sociales, no son las mismas en la población rural como en la urbana, condiciones que limitan el acceso a las nuevas tecnologías y retrasando la alfabetización digital deseada.

Se inicia con un recorrido histórico del uso de las TIC en la educación, analizando las diferentes posiciones teóricas que contribuyan a fomentar una educación virtual exitosa buscando las herramientas tecnológicas adecuadas para la enseñanza de la biología.

La Educación es un proceso holístico, permanente durante toda la vida, el cual está sujeto a cambios con el transcurso del tiempo, ya que no solo fomenta el conocimiento, sino actitudes, valores y acciones responsables que aporten al desarrollo integral, social y personal de los individuos, para ser útil para comunidad y ciudadano de Colombia. La educación debe adaptarse a nuevos retos que se presentan diariamente, con ellos adoptar nuevas metodologías y herramientas que ayuden a mejorar este proceso de enseñanza y aprendizaje.

Para Cabero las TIC se basan en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; giran de manera interactiva e interconexionadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas”. (Cabero, 1998: 198)

Se considera que las TIC han tenido gran popularidad y buena acogida en las personas, por su plasticidad de adaptarse tanto a los temas, como a las personas, sacando lo mejor de las nuevas herramientas tecnológicas, que nos brindan una manera distinta de enseñar y llegarle a la gente, generando en ellos curiosidad, y un interés en el área de la biología y su relación con el entorno.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Justificación**

Debido a experiencias de docencia previas y al aislamiento presentado por la crisis mundial del COVID – 19, salen a la vista situaciones, condiciones y problemáticas vinculadas con la educación y la tecnología que requieren una revisión acerca del estado actual de las TIC en el campo educativo, y la búsqueda de estrategias que permitan potencializar la educación virtual en la educación básica secundaria colombiana actual, promoviendo por medio de metodologías y herramientas que integren la educación con la tecnología, ofreciendo opciones a presente y futuro al ciudadano en una sociedad cada vez más evolucionada digitalmente. Es un reto para la educación dado que se tienen que integrar dichas herramientas al sistema educativo, teniendo en cuenta la situación económica de sector rural como del urbano, permitiendo el acceso a poblaciones vulnerables, favoreciendo el desarrollo económico, social y educativo, impulsando su utilidad pedagógica y fomentando el interés por adquirir conocimientos biológicos, fortaleciendo la enseñanza y aprendizaje e involucrando activamente a los estudiantes en el proceso educativo.

Este trabajo contribuye a la recolección de datos para conocer la evolución de la implementación de las TIC en secundaria en el área de ciencias naturales en Colombia, el manejo de algunas herramientas, las experiencias vividas, los pros y contras de la implementación de las TIC y se constituye en una fuente información para trabajos futuros para mejorar y contribuir en la educación colombiana.

## **1.2 Delimitación del problema**

La relación entre la educación con lo que respecta a la biología y a la realidad de los estudiantes actualmente debido al aislamiento por la crisis del COVID - 19, genera desinterés y obstaculiza su desarrollo educativo, por eso se hace necesario una transformación en las metodologías y herramientas educativas en la enseñanza y aprendizaje, donde la educación en ciencias naturales se integre a la evolución digital para motivar no sólo el interés en los estudiantes por adquirir conocimientos, sino el perfeccionar metodologías y uso de nuevas herramientas en los profesores dando un uso adecuado a las TIC, explorando , sacando provecho de las ventajas que proporcionan las herramientas tecnológicas y limitando la brecha que hay entre la educación y la virtualidad .

Es por eso que se hace una búsqueda rigurosa de los avances integrales de las TIC y sus aportes en la educación, con el fin de encontrar las herramientas propicias para implementar estrategias metodológicas, que vinculen la educación básica secundaria con la tecnología y la digitalización, fomentando así el interés por la educación virtual enfocada en este caso a la biología y su importancia para la vida, generando en los ciudadanos conceptos, habilidades, actitudes que contribuyan al desarrollo personal y social, originando una actitud activa en los procesos de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes.

Asumir la concepción del aprendizaje desarrollador como fundamento de las transformaciones en la enseñanza de las ciencias, tal y como señalan Zilberstein y Portela, 2002, implica, entre otras cosas, lo siguiente: Que el aprendizaje se realice a partir de la búsqueda del conocimiento por el alumno, utilizando en la clase métodos y procedimientos que estimulen el pensamiento teórico, llegar a la esencia y vincular el contenido con la vida.

Se hace necesario estimular la búsqueda activa por parte de las alumnas y alumnos motivándolos a "aprender construyendo ciencia", a investigar, a proponer soluciones alternativas y a estar "insatisfechos" constantemente con lo que aprenden.

Promover la actividad de búsqueda del conocimiento lo que debe favorecer el paso de las acciones externas con los objetos, al plano mental interno, que permite al alumno poder operar con ese conocimiento, por lo que esa actividad deberá estimular el análisis y la reflexión del contenido que va surgiendo ante él, para establecer los nexos, las relaciones a partir de la esencia.

Modificar la posición del docente en el proceso de enseñanza aprendizaje y lograr un mayor protagonismo del alumno lo cual implica que; si habitualmente ofrece toda la información se trata de que el alumno busque al menos una parte importante de esta, no como un proceso de redescubrimiento científico, sino como búsqueda reflexiva del conocimiento que no se posee, y que exista una orientación que le permita saber qué necesita, qué le falta. Con toda esta información en este trabajo se busca responder a la siguiente pregunta problema:

¿Cuál es el estado actual de las TIC como estrategia metodológica en la educación básica secundaria en el área de ciencia naturales?

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo general**

Examinar el estado actual de las TIC como estrategia metodológica de enseñanza y aprendizaje, en el área de ciencias naturales en la educación básica secundaria de Colombia.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Revisar los sondeos de acceso a las TIC en la población estudiantil de Colombia.
- Identificar las herramientas tecnológicas adecuadas para enseñanza y aprendizaje en el área de ciencias naturales.
- Analizar pros y contras de las TIC en la enseñanza y aprendizaje en el área de ciencias naturales.

## **1.4 REVISION BIBLIOGRAFICA**

### **1.4.1 TIC**

Existen múltiples definiciones de las TIC: “En líneas generales podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexiónadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas”. (Cabero, 1998: 198)

Para Antonio Bartolomé “la T.E. encuentra su papel como una especialización dentro del ámbito de la Didáctica y de otras ciencias aplicadas de la Educación, refiriéndose especialmente al diseño, desarrollo y aplicación de recursos en procesos educativos, no únicamente en los procesos instructivos, sino también en aspectos relacionados con la Educación Social y otros campos educativos. Estos recursos se refieren, en general, especialmente a los recursos de carácter informático, audiovisual, tecnológicos, del tratamiento de la información y los que facilitan la comunicación” (En A. Bautista y C. Alba, 1997:)

Tecnologías de Información y Comunicación TIC: Según Gil (2002) citado por (De Vita, 2008), la concepción moderna de las tecnologías de información y comunicación comprende aplicaciones, sistemas, herramientas, técnicas y metodologías asociadas a la digitalización de señales analógicas, sonidos, textos e imágenes, manejables en tiempo real. Así mismo se relaciona con equipos de computación, software, telecomunicaciones, redes y bases de datos, lo que permite destacar que la evolución del proceso humano de recibir información y comunicarse, está estrechamente relacionada con la evolución tecnológica, pues trae consigo transformaciones a

nivel comercial, educativo, cultural, social y económico, por su carácter global, accesible y universal

El paradigma de las nuevas tecnologías son las redes informáticas. Los ordenadores, aislados, nos ofrecen una gran cantidad de posibilidades, pero conectados incrementan su funcionalidad en varios órdenes de magnitud. Formando redes, los ordenadores no sólo sirven para procesar información almacenada en soportes físicos (disco duro, disquette, CD ROM, etc.) en cualquier formato digital, sino también como herramienta para acceder a información, a recursos y servicios prestados por ordenadores remotos, como sistema de publicación y difusión de la información y como medio de comunicación entre seres humanos. Y el ejemplo por excelencia de las redes informáticas es la Internet. Una red de redes que interconecta millones de personas, instituciones, empresas, centros educativos, de investigación, etc. de todo el mundo. Se ha afirmado que la Internet es una maqueta a escala de la futura infraestructura de comunicaciones que integrará todos los sistemas separados de los que hoy disponemos (TV, radio, teléfono, etc.), ampliando sus posibilidades, los nuevos sistemas que hoy ya se utilizan experimentalmente en la Internet (i.e., videoconferencia, video a la carta, etc.) y otros que apenas imaginamos.

La digitalización supone un cambio radical en el tratamiento de la información. Permite su almacenamiento en grandes cantidades en objetos de tamaño reducido o, lo que es más revolucionario, liberarla de los propios objetos y de sus características materiales y hacerla residir en espacios no topológicos (el 'ciberespacio' o la 'infosfera') como las redes informáticas, accesibles desde cualquier lugar del mundo en tiempo real. También podemos reproducirla sin merma de calidad de modo indefinido, enviarla instantáneamente a cualquier lugar de la Tierra y manipularla en modos que nuestros antepasados ni siquiera soñaron. La digitalización de la



información está cambiando el soporte primordial del saber y el conocimiento y con ello cambiará nuestros hábitos y costumbres en relación al conocimiento y la comunicación y, a la postre, nuestras formas de pensar" (Adell,1997).

#### **1.4.2 Ambiente virtual de aprendizaje**

Es el espacio físico donde las nuevas tecnologías tales como los sistemas Satelitales, el Internet, los multimedia, y la televisión interactiva entre otros. Se han potencializado rebasando al entorno escolar tradicional que favorece al conocimiento y a la apropiación de contenidos, experiencias y procesos pedagógico-comunicacionales. Están conformados por el espacio, el estudiante, el asesor, los contenidos educativos, la evaluación y los medios de información y comunicación. (Ávila. P y Bosco M, 2001)

Los ambientes de aprendizaje no se circunscriben a la educación formal, ni tampoco a una modalidad educativa particular, se trata de aquellos espacios en donde se crean las condiciones para que el individuo se apropie de nuevos conocimientos, de nuevas experiencias, de nuevos elementos que le generen procesos de análisis, reflexión y apropiación. Llamémosle virtuales en el sentido que no se llevan a cabo en un lugar predeterminado y que el elemento distancia (no presencialidad física) está presente.(Ávila P y Bosco M, 2001)

La UNESCO (1998) en su informe mundial de la educación, señala que los entornos de aprendizaje virtuales constituyen una forma totalmente nueva de Tecnología Educativa y ofrece una compleja serie de oportunidades y tareas a las instituciones de enseñanza de todo el mundo, el entorno de aprendizaje virtual lo define como un programa informático interactivo de carácter pedagógico que posee una capacidad de comunicación integrada, es decir, que está asociado a Nuevas Tecnologías. Estos nuevos entornos de aprendizaje favorecidos con la incorporación de las tecnologías se

potencian en la Educación a Distancia por ser un modelo donde la no presencia física entre quien enseña y quien aprende es su principal característica, y el uso de medios en su diseño de aplicación ha pasado por diferentes generaciones.

### **1.4.3 Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones de Colombia**

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, según la Ley 1341 o Ley de TIC, es la entidad que se encarga de diseñar, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Dentro de sus funciones está incrementar y facilitar el acceso de todos los habitantes del territorio nacional a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y a sus beneficios. (MinTIC, 2020)

**Misión:** El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones lidera la iniciativa pública para impulsar la inversión en el sector TIC y para la transformación digital del Estado; para ello, focaliza los esfuerzos, genera incentivos, cuenta con un equipo de trabajo de alto desempeño, da ejemplo en el uso de las TIC en sus servicios y procesos totalmente digitales. Es un promotor de programas y proyectos que fortalecen las competencias ciudadanas digitales de acuerdo con el contexto de cada región y establece alianzas público-privadas bajo un modelo sostenible que genera desarrollo en todo el país. (MinTIC, 2020)

**Visión:** En 2022 Colombia será una sociedad digital que se destaca en Latinoamérica y en el mundo en la que todos los ciudadanos, de las zonas urbanas y rurales, están conectados con calidad, seguridad y sostenibilidad; adoptan las TIC y se benefician de los servicios digitales para mejorar su bienestar y aumentar la productividad, innovación y competitividad del país. (MinTIC, 2020)

## **Objetivos y funciones**

Los objetivos del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, conforme lo dispuesto por el artículo 17 de la Ley 1341 de 2009 son:

1. Diseñar, formular, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en correspondencia con la Constitución Política y la ley, con el fin de contribuir al desarrollo económico, social y político de la Nación y elevar el bienestar de los colombianos.
2. Promover el uso y apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones entre los ciudadanos, las empresas, el Gobierno y demás instancias nacionales como soporte del desarrollo social, económico y político de la Nación.
3. Impulsar el desarrollo y fortalecimiento del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, promover la investigación e innovación, buscando su competitividad y avance tecnológico conforme al entorno nacional e internacional.
4. Definir la política y ejercer la gestión, planeación y administración del espectro radioeléctrico y de los servicios postales y relacionados, con excepción de lo que expresamente determine la ley. (MinTIC, 2020)

### **1.4.4 Ministerio de Educación Nacional de Colombia**

El Ministerio de Educación Nacional fue creado mediante la ley 7<sup>a</sup> de agosto 25 de 1886. Anterior a esa fecha se creó la Secretaría de Instrucción Pública por la Ley 10<sup>a</sup> de 1880 que reemplazó a la Secretaría del Exterior (Ministerio de Gobierno) que antes de 1880 atendía los asuntos educativos.

**Misión:** Liderar la formulación, implementación y evaluación de políticas públicas educativas, para cerrar las brechas que existen en la garantía del derecho a la educación, y en la prestación de un servicio educativo con calidad, esto en el marco de la atención integral que reconoce e integra la diferencia, los territorios y sus contextos, para permitir trayectorias educativas completas que impulsan el desarrollo integral de los individuos y la sociedad.

**Visión:** En 2022, a partir del gran pacto por una educación con enfoque integral desde la primera infancia y a lo largo de la vida, el Ministerio de Educación Nacional habrá liderado con responsabilidad social y financiera, transformaciones estructurales en el sistema educativo de Colombia dirigidas al mejoramiento progresivo de su capacidad para generar condiciones y oportunidades que favorezcan el desarrollo pleno de las personas y sus comunidades, soportado en el fortalecimiento de las capacidades sectoriales y territoriales requeridas para garantizar el cierre de brechas de acceso, permanencia y calidad en el entorno urbano y, especialmente en el rural.

### **Funciones y deberes**

Corresponde al Ministerio de Educación Nacional cumplir, además de las funciones señaladas, las siguientes (Artículo 2 / Decreto 5012 del 28 de diciembre de 2009 ):

1. Formular la política nacional de educación, regular y establecer los criterios y parámetros técnicos cualitativos que contribuyan al mejoramiento del acceso, calidad y equidad de la educación, en la atención integral a la primera infancia y en todos sus niveles y modalidades.
2. Preparar y proponer los planes de desarrollo del Sector, en especial el Plan Nacional de Desarrollo Educativo, convocando los entes territoriales, las instituciones educativas y la sociedad en general, de manera que se atiendan las necesidades del desarrollo económico y social del país.

3. Dictar las normas para la organización y los criterios pedagógicos y técnicos para la atención integral a la primera infancia y las diferentes modalidades de prestación del servicio educativo, que orienten la educación en los niveles de preescolar, básica, media, superior y en la atención integral a la primera infancia.
4. Asesorar a los Departamentos, Municipios y Distritos en los aspectos relacionados con la educación, de conformidad con los principios de subsidiaridad, en los términos que defina la ley.
5. Impulsar, coordinar y financiar programas nacionales de mejoramiento educativo que se determinen en el Plan Nacional de Desarrollo.
6. Velar por el cumplimiento de la ley y los reglamentos que rigen al Sector y sus actividades.
7. Evaluar, en forma permanente, la prestación del servicio educativo y divulgar sus resultados para mantener informada a la comunidad sobre la calidad de la educación.
8. Definir lineamientos para el fomento de la educación para el trabajo y el desarrollo humano, establecer mecanismos de promoción y aseguramiento de la calidad, así como reglamentar el Sistema Nacional de Información y promover su uso para apoyar la toma de decisiones de política.
9. Dirigir la actividad administrativa del Sector y coordinar los programas intersectoriales.
10. Dirigir el Sistema Nacional de Información Educativa y los Sistemas Nacionales de Acreditación y de Evaluación de la Educación.
11. Coordinar todas las acciones educativas del Estado y de quienes presten el servicio público de la educación en todo el territorio nacional, con la colaboración de sus entidades adscritas, de las Entidades Territoriales y de la comunidad educativa.

12. Apoyar los procesos de autonomía local e institucional, mediante la formulación de lineamientos generales e indicadores para la supervisión y control de la gestión administrativa y pedagógica.
13. Propiciar la participación de los medios de comunicación en los procesos de educación integral permanente.
14. Promover y gestionar la cooperación internacional en todos los aspectos que interesen al Sector, de conformidad con los lineamientos del Ministerio de Relaciones Exteriores.
15. Suspender la capacidad legal de las autoridades territoriales para la administración del servicio público educativo y designar de forma temporal un administrador especial de acuerdo con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 715 de 2001.
16. Dirigir el proceso de evaluación de la calidad de la educación superior para su funcionamiento.
17. Formular la política y adelantar los procesos de convalidación de títulos otorgados por Instituciones de Educación Superior extranjeras.
18. Formular políticas para el fomento de la Educación Superior.
19. Las demás que le sean asignadas.

#### **1.4.5 Departamento administrativo nacional de estadística**

##### **Historia**

En octubre de 1951 mediante el Decreto 2240, se separa la Oficina Nacional de Estadística de la Contraloría General de la República, es así como se crea la Dirección Nacional de Estadística, dependencia directa de la Presidencia de la República.

En el mes de octubre de 1953 bajo el gobierno del General Gustavo Rojas Pinilla, con amparo en el Decreto 2666, se crea el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE; posteriormente fue reorganizado en 1968 (Decreto 3167), siendo presidente Carlos Lleras Restrepo; en diciembre de 1992, durante el gobierno de César Gaviria Trujillo, se llevó a cabo una reestructuración con base en el Decreto 2118. Mediante Decreto No.1174 del 29 de junio de 1999, bajo el gobierno de Andrés Pastrana, se adscribe al DANE el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Con el Decreto 1151 del 19 de junio de 2000, se adoptó una nueva estructura orgánica y posteriormente se realizaron los ajustes y modificaciones a la planta de personal, la cual fue adoptada mediante el Decreto 1187 del 28 de junio de 2000, en el gobierno de Andrés Pastrana Arango. Con el Decreto 263 del 28 de enero de 2004 se modifica la planta de personal del Departamento Administrativo Nacional de Estadística y se dictan otras disposiciones. Con el Decreto 262 del 28 de enero de 2004 se modifica la estructura del Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE y se dictan otras disposiciones. (DANE, 2019)

**Misión:** Planear, implementar y evaluar procesos rigurosos de producción y comunicación de información estadística a nivel nacional, que cumplan con estándares internacionales y se valgan de la innovación y la tecnología, que soporten la comprensión y solución de las problemáticas sociales, económicas y ambientales del país, sirvan de base para la toma de decisiones públicas y privadas y contribuyan a la consolidación de un Estado Social de Derecho equitativo, productivo y legal. (DANE, 2019)

**Visión:** En 2022 el DANE habrá fortalecido la capacidad estadística nacional y será referente nacional e internacional de integridad, conocimiento apalancado en innovación y tecnología, buenas prácticas y altos estándares de calidad, en la producción y comunicación de información, para el fortalecimiento de la cultura estadística en Colombia. (DANE, 2019)

### 1.4.6 Internet

En el siglo XXI la informática, la tecnología y por supuesto Internet, se han convertido en ejes fundamentales de comunicación y desarrollo, además que “la riqueza de información técnica y comercial que se está encontrando en Internet, la está convirtiendo en una herramienta vital para las comunicaciones a nivel mundial. Un espacio de conocimiento abstracto que permite con facilidad adentrarse en mundos desconocidos, accediendo de esta manera de forma inmediata y sin precedentes a formas de vida y culturas ignoradas. (A. Piwonka Boizard ,1996)

Podríamos definir Internet como la red de redes, también denomina red global o red mundial. Es básicamente un sistema mundial de comunicaciones que permite acceder a información disponible en cualquier servidor mundial, así como interconectar y comunicar a ciudadanos alejados temporal o físicamente.

Algunas de las características de la información de Internet han sido analizadas por Cabero (1998) como representativas de las TIC:

- **Información multimedia.** El proceso y transmisión de la información abarca todo tipo de información: textual, imagen y sonido, por lo que los avances han ido encaminados a conseguir transmisiones multimedia de gran calidad. (Cabero, 1998)
- **Interactividad.** La interactividad es posiblemente la característica más importante de las TIC para su aplicación en el campo educativo. Mediante las TIC se consigue un intercambio de información entre el usuario y el ordenador. Esta característica permite adaptar los recursos utilizados a las necesidades y características de los sujetos, en función de la interacción concreta del sujeto con el ordenador. (Cabero, 1998)



- **Interconexión.** La interconexión hace referencia a la creación de nuevas posibilidades tecnológicas a partir de la conexión entre dos tecnologías. Por ejemplo, la telemática es la interconexión entre la informática y las tecnologías de comunicación, propiciando con ello, nuevos recursos como el correo electrónico, los IRC, etc. (Cabero, 1998)
- **Inmaterialidad.** En líneas generales podemos decir que las TIC realizan la creación (aunque en algunos casos sin referentes reales, como pueden ser las simulaciones), el proceso y la comunicación de la información. Esta información es básicamente inmaterial y puede ser llevada de forma transparente e instantánea a lugares lejanos. (Cabero, 1998)
- **Mayor Influencia sobre los procesos que sobre los productos.** Es posible que el uso de diferentes aplicaciones de la TIC presente una influencia sobre los procesos mentales que realizan los usuarios para la adquisición de conocimientos, más que sobre los propios conocimientos adquiridos. En los distintos análisis realizados, sobre la sociedad de la información, se remarca la enorme importancia de la inmensidad de información a la que permite acceder Internet. En cambio, muy diversos autores han señalado justamente el efecto negativo de la proliferación de la información, los problemas de la calidad de la misma y la evolución hacia aspectos evidentemente sociales, pero menos ricos en potencialidad educativa -económicos, comerciales, lúdicos, etc.-. No obstante, como otros muchos señalan, las posibilidades que brindan las TIC suponen un cambio cualitativo en los procesos más que en los productos. Ya hemos señalado el notable incremento del papel activo de cada sujeto, puesto que puede y debe aprender a construir su propio conocimiento sobre una base mucho más amplia y rica. Por otro lado, un sujeto no sólo dispone, a partir de las TIC, de una "masa" de información para construir su conocimiento, sino que, además, puede construirlo en forma colectiva, asociándose a otros sujetos o grupos. Estas dos dimensiones básicas (mayor grado

de protagonismo por parte de cada individuo y facilidades para la actuación colectiva) son las que suponen una modificación cuantitativa y cualitativa de los procesos personales y educativos en la utilización de las TIC. (Cabero, 1998)

- **Instantaneidad.** Las redes de comunicación y su integración con la informática, han posibilitado el uso de servicios que permiten la comunicación y transmisión de la información, entre lugares alejados físicamente, de una forma rápida. (Cabero, 1998)
- **Digitalización.** Su objetivo es que la información de distinto tipo (sonidos, texto, imágenes, animaciones, etc.) pueda ser transmitida por los mismos medios al estar representada en un formato único universal. En algunos casos, por ejemplo, los sonidos, la transmisión tradicional se hace de forma analógica y para que puedan comunicarse de forma consistente por medio de las redes telemáticas es necesario su transcripción a una codificación digital, que en este caso realiza bien un soporte de hardware como el MODEM o un soporte de software para la digitalización. (Cabero, 1998).

#### **1.4.7 La world wide web**

Según Stuart L. Weibel (1995) la World wide web es tal vez el punto más visible de la internet, y hoy en día el más usado junto con el correo electrónico, aunque también es de los más recientes. Originalmente denominado proyecto WWW desarrollado en el CERN a principios de los 90, partiendo de la idea de definir "un sistema de hipermedios distribuidos" LA WWW puede definirse básicamente como tres cosas: hipertexto, que es un sistema de enlaces que permite saltar de unos lugares a otros; multimedia, que hace referencia al tipo de contenidos que se puede manejar (textos, gráficos, video, sonido y otros) e internet, las bases sobre las que se transmite la información.

- El aspecto exterior de acuerdo Stuart L. Weibel (1995) de La WWW son las conocidas páginas web. Una ventana muestra el usuario la información que desea, en forma de texto y gráficos, con los enlaces marcados en diferente color y sus rayados. Haciendo un clic con el ratón se puede saltar a otra página que tal vez esté instalada en un servidor al otro lado del usuario también puede navegar pulsando sobre las imágenes o botones que formen parte del diseño de la página. Las páginas de la WWW están situadas en servidores de todo el mundo (sitios web), y se accede a ellas mediante un programa denominado "navegador". Este programa emplea un protocolo llamado HTTP, que funciona sobre TCP/IP quien se encarga de gestionar el aspecto de las páginas y enlaces.

#### **1.4.8 Página web**

Según Stuart L. Weibel (1995) sobre la página web es que es un documento situado en una red informática, al que se accede mediante enlaces de hipertexto. Este documento HTML que tiene su propia dirección web, o URL, acceso a la primera página usualmente solicitada en un sitio web, la cual es llamada "home page". Usando lo que se conoce como "frames", varias páginas pueden ser vistas en los navegadores, también es un documento electrónico que contiene información específica de un tema en particular y que es almacenado en algún sistema de cómputo que se encuentra conectado a la red mundial de información denominada internet, de tal forma que este documento puede ser consultado por cualquier persona que se conecte a este red mundial y que cuente con los permisos apropiados para hacerlo.

### **1.4.9 Html**

Martínez, A y Cabero(1995) dice que HTML es un lenguaje muy sencillo que permite describir hipertexto, es decir texto presentado de forma estructurada y agradable, con enlaces (hyperlinks) que conducen a otros documentos o fuentes de información relacionados y con inserciones multimedia (gráficos ,sonido ,entre otros).la descripción se basa en especificar en el texto la estructura lógica del contenido( títulos, párrafos de texto normal, enumeraciones , definiciones, citas, entre otros), así como los diferentes efectos que se quieren dar (especificar los lugares del documento dónde se debe poner cursiva, negrita un gráfico de terminado) y dejar que luego la presentación final de dicho hipertexto se realice por un programa especializado.

### **1.4.10 Tecnología**

Es un concepto amplio que abarca un conjunto de técnicas, conocimientos y procesos, que sirven para el diseño y construcción de objetos para satisfacer necesidades humanas. En la sociedad, la tecnología es consecuencia de la ciencia y la ingeniería, aunque muchos avances tecnológicos sean posteriores a estos dos conceptos. La tecnología puede referirse a objetos que usa la humanidad (como máquinas, utensilios, hardware), pero también abarca sistemas, métodos de organización y técnicas. (Alegsa, 2016)

### **1.4.11 Software**

Es el equipamiento lógico e intangible de un ordenador. En otras palabras, el concepto de software abarca a todas las aplicaciones informáticas, como los procesadores de textos, las planillas de cálculo y los editores de imágenes. (Definición.de, s.f.)

#### **1.4.12 Software libre**

Se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software. De modo más preciso, se refiere a cuatro libertades de los usuarios del software: La libertad de usar el programa, con cualquier propósito. La libertad de estudiar cómo funciona el programa, y adaptarlo a tus necesidades. La libertad de distribuir copias, con lo que puedes ayudar a tu vecino. La libertad de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie. (Hispalinux, s.f.)

#### **1.4.13 Hardware**

En el área de la informática se refiere a las partes físicas tangibles de un sistema informático; sus componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos. Así los cables, gabinetes o cajas, periféricos de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado componen el hardware. (Wikipedia, 2017)

#### **1.4.14 Estrategia didáctica**

Un procedimiento organizado, formalizado y orientado a la obtención de una meta claramente establecida. Su aplicación en la práctica diaria requiere del perfeccionamiento de procedimientos y de técnicas cuya elección detallada y diseño son responsabilidad del docente. Implica: Una planificación del proceso de enseñanza aprendizaje, una gama de decisiones que él o la docente debe tomar, de manera consciente y reflexiva, con relación a las técnicas y actividades que puede utilizar para alcanzar los objetivos de aprendizaje. (UNED & CECED, s.f.)

#### **1.4.15 Herramienta**

Es un dispositivo que originalmente nos provee de una ventaja (generalmente mecánica) al ejecutar una tarea. Entenderemos por herramienta al aparato que está disponible para dar sustento a la actividad humana. Un teléfono celular, un taladro, el lenguaje de los tarahumaras, el lenguaje que usamos nosotros, son ejemplos de herramientas. Cuando nos referimos a una herramienta y no consideramos al usuario y sus usos, estaremos hablando de un artefacto. (Castillo & Montiel, s.f.)

#### **1.4.16 Ciencias naturales**

Las ciencias naturales (también ciencias de la naturaleza, ciencias físico-naturales o ciencias experimentales) son aquellas disciplinas de estudio que se interesan por comprender las leyes que rigen la naturaleza, y que lo hacen conforme al método científico y al método experimental. (Raffino M. E, 2019)

Esto quiere decir que intentan estudiar la naturaleza de manera objetiva, amparándose en el razonamiento lógico (tomando prestadas herramientas de las ciencias formales), la repetición en ambientes controlados de fenómenos observados naturalmente (experimentación), y contemplando en menor medida los asuntos subjetivos propios del ser humano.

En esto último se distinguen de las humanidades y de las ciencias sociales, pues estas últimas centran su atención en la cultura y en la sociedad humana respectivamente. Por otro lado, las ciencias naturales forman parte de las ciencias básicas, es decir, las que intentan descifrar las leyes fundamentales del universo conocido, y no deben confundirse ni con las ciencias aplicadas, ni con las ciencias terrestres. (Raffino M. E, 2019)

El antecedente de las ciencias naturales puede rastrearse hasta las formas de filosofía y naturalismo de la antigüedad, si bien los antiguos griegos y romanos, por ejemplo, basaron su observación de la naturaleza en el razonamiento formal y no en la medición y experimentación. Habrá que esperar hasta la Revolución Científica de los siglos XVI y XVII para que surgiera un concepto de ciencia tal y como hoy lo comprendemos, a partir de la invención del método científico. (Raffino M. E, 2019)

### **Objeto de estudio de las ciencias naturales**

Las ciencias naturales centran su interés en la naturaleza, es decir, en las leyes que rigen el mundo y los fenómenos que en él son observables. En líneas generales se ocupa de los fenómenos que ocurren independientemente de que el ser humano esté o no allí para observarlo o tomar parte en él, vale decir, del mundo a nuestro alrededor, ya sea a dimensiones macroscópicas o microscópicas. (Raffino M. E, 2019)

### **Clasificación y ramas de las ciencias naturales**

Las ciencias naturales son seis, **clasificadas de acuerdo al ámbito de la naturaleza del que se ocupan**, a pesar de que entre ellas haya numerosas zonas de contacto que dan origen, a su vez, cierto número de disciplinas científicas.

Así, podemos hablar de:

**Ciencias físicas.** Se ocupan de las leyes fundamentales del universo perceptible. En este grupo están:

- **Astronomía.** Estudia los astros celestes y las interacciones entre ellos.

- **Física.** Estudia las fuerzas fundamentales del universo (energía, espacio, tiempo, etc.) y las leyes que de ellas se desprenden.
- **Geología.** Estudia la Tierra, nuestro planeta, así como sus procesos de formación y transformación.
- **Química.** Estudia la composición, estructura y reacciones de la materia.

**Ciencias biológicas.** Se ocupan de las leyes fundamentales de la vida como la conocemos. En este grupo están:

- **Biología.** El estudio de los seres vivos, sus procesos internos, su comportamiento, su origen y evolución, así como sus interacciones.
- **Paleontología.** Estudia la distribución y evolución de la vida sobre la tierra antes de la aparición de la especie humana. (Raffino M. E, 2019)

### **Importancia de las ciencias naturales**

Las ciencias naturales **responden a la necesidad del ser humano de comprender el mundo que lo rodea** (incluso el que está dentro suyo), para poder luego adaptarse a él o adaptarlo a la medida de sus necesidades.

Sin el desarrollo de estas ciencias, la historia humana habría sido mucho más trabajosa, ya que la tecnología, ese gran factor transformador, se alimenta directamente de la aplicación de los principios, teorías y fundamentos que las ciencias naturales descubren, desarrollan y postulan. (Raffino M. E, 2019).



### 1.4.17 Biología

La biología (cuyo nombre proviene del griego: *bíos*, “vida” y *logía*, “ciencia, saber”) es una de las Ciencias Naturales, y su objeto de estudio **comprende a las distintas formas y dinámicas de la vida**: su origen, la evolución, y los procesos propios de los seres vivos: la nutrición, el crecimiento, la reproducción y sus diversos mecanismos posibles de existencia. (Raffino M. E, 2019)

#### Historia de la biología

El ser humano desde siempre se sintió intrigado por sus orígenes y por lo que lo distinguía de los demás animales que pueblan el mundo. **El naturalismo y las tradiciones médicas datan de épocas antiguas** del Egipto y la Grecia antiguos, aunque se basaban en interpretaciones místicas o religiosas de la realidad. (Raffino M. E, 2019)

El término “biología” proviene del siglo XIX, **consecuencia de las Revoluciones Científicas y de la Edad de la Razón**, y se le atribuye a Karl Friedrich Burdach, aunque existen menciones previas. Pero es entonces cuando surge como estudio independiente y separado de la filosofía; no como en la antigüedad, cuando se intentaba obtener la verdad mediante el razonamiento puro en vez de la experimentación. (Raffino M. E, 2019)

El descubrimiento de la evolución y la genética, con los estudios de Darwin y Mendel respectivamente, a finales del siglo XIX y comienzos del XX, conducirían a la biología a su etapa moderna y más semejante a la que comprendemos hoy en día. (Raffino M. E, 2019)

## Ramas de la biología

La biología contemporánea posee un altísimo nivel de diversificación, reflejado en sus numerosas ramas, según el tipo específico de seres vivos y/o ecosistemas de su interés, o la perspectiva que adopta respecto a ellos:

- **Zoología.** El estudio específico del reino animal en sus distintas variantes y niveles.
- **Botánica.** El estudio del reino vegetal: plantas, árboles, algas y algunas otras formas fotosintéticas.
- **Microbiología.** Aquella que centra su estudio en la vida microscópica, la que no puede verse a simple vista.
- **Parasitología.** Se interesa en los animales que sobreviven a expensas de otros seres vivos, haciéndoles daño a medida que invaden sus organismos.
- **Genética.** Centra su estudio de la vida en las leyes de la transmisión de la información biológica y la herencia generacional.
- **Bioquímica.** Tiene que ver con los procesos químicos y moleculares propios de los seres vivos y de las sustancias que éstos generan.
- **Biología marina.** Limita su estudio a las formas de vida que se encuentran en los océanos y las costas.
- **Biotecnología.** La comprensión de las leyes biológicas con miras a su aprovechamiento industrial o tecnológico: pesticidas biológicos, fertilizantes orgánicos, etc.
- **Sistemática.** Se ocupa de la clasificación de las especies de seres vivos conocidos, a partir de la comprensión de su historia evolutiva o filogenética. (Raffino M. E, 2019)

### **1.4.1.1 Evolución de las TIC**

El rápido desarrollo de las Tecnologías de Información y Comunicación TIC, es uno de los factores que determinan el desarrollo de la comunidad mundial del siglo XXI. (UNESCO, 2004)

Entre los años 2001 y 2008 el sector TIC creció a una tasa promedio de 9,7%, superior a la observada para la economía colombiana (4,4%) en ese periodo. Luego, durante la desaceleración económica de 2009, este sector presentó una contracción del 1,4% mientras que el PIB total creció a una tasa de 1,7%. Tras la crisis, el sector de telecomunicaciones retomó una tasa de crecimiento promedio del 3,5% anual, inferior al incremento promedio reportado por la economía nacional (4,1%). Sin embargo, el comportamiento de la actividad de correo y telecomunicaciones durante los últimos dos años muestra una desaceleración superior a la presentada para el total nacional, registrando un decrecimiento del 1,9% para 2016. (MEN.2017). En 2016, el número de líneas de telefonía móvil y conexiones de los servicios TIC como internet de banda ancha, plan de fibra óptica, entre otros, presentaron una dinámica creciente, a excepción del servicio de telefonía fija, que tiende a estabilizarse alrededor de los 7,1 millones de líneas. El servicio de Internet móvil, con una tasa de crecimiento anual promedio de 12,9%, pasó de 18,6 millones de conexiones en 2014 a 23,7 millones en 2016, siendo el servicio TIC con mayor dinamismo. (MEN.2017). Adicionalmente, la mayoría de conexiones de este servicio se realizó con tecnología de cuarta generación (4G) en la modalidad de suscripción. La telefonía móvil, presenta una tasa de penetración superior al 100%. No obstante, los prestadores de servicio siguen encontrando oportunidades de expansión en el país, pues más del 40% de la población de áreas rurales no cuenta con un teléfono celular; así lo informa el DANE en los indicadores básicos de tenencia y uso de tecnologías de la información y comunicación – TIC en hogares y personas de 5 y más años

de edad (MEN,2017). El servicio de Internet fijo registró crecimiento en términos de conexiones y alcanzó los 5,9 millones, con una tasa de penetración de 12,2%, similar al promedio mundial. La televisión por suscripción también está creciendo, pero con tasas bajas; en el último año la tasa de crecimiento trimestral promedio estuvo alrededor del 1,4%. Con respecto a la evolución del PIB, del 100% de ingresos que se generaron en el país durante el año 2016, el aporte de este sector fue del 3%, en promedio. Se puede pensar que la participación del sector de telecomunicaciones en Colombia es baja si se le compara con los demás sectores, pero el aporte de este sector en la economía es de los más elevados de América Latina, por encima de países como Bolivia (0,8%), Perú (1,5%), Chile (1,7%), Argentina (1,9%) y Brasil (2,1%) entre otros. (Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC, 2016)

Las TIC se han convertido en parte de la sociedad. Es cada vez más común comunicarse a través de medios electrónicos, recurrir a ellos como fuentes de información, de comercio e incluso en temas de salud. Sin embargo, el hecho que hagan parte de la sociedad no quiere decir que las TIC beneficien a todos los ciudadanos por igual. De hecho, en la población colombiana hay quienes no han sido alfabetizados digitalmente, de acuerdo con la más reciente Encuesta Nacional de Calidad de Vida (DANE, 2019c) sólo el 44,9% de personas en Colombia mayores a 5 años usó un computador, y sólo el 64,1% ingresó a Internet desde cualquier dispositivo. Por ende, la población restante no ha iniciado el proceso de apropiación tecnológica, adopción, adaptación e integración (Fidock & Carroll, 2006)

### 1.4.1.2 Ventajas y desventajas de las TIC

#### Ventajas

- La UNESCO cree firmemente en las amplias oportunidades que podrían brindar estas tecnologías si su expansión y uso son correctos. Reforzar la integración del alumnado, apoyar el desarrollo de los docentes, y mejorar la calidad y la pertinencia del aprendizaje son algunos de los aspectos que, según esta institución, se verán favorecidos por ellas.

- **Interacción sin barreras geográficas**

Internet permite crear foros de discusión de todo tipo. De esta manera pueden participar todos los integrantes, aunque no estén físicamente cerca. Así se posibilitan las reuniones, clases a distancia, el teletrabajo... Suponen también una solución bastante útil ante situaciones inusuales, como puede ser una emergencia de última hora, o como en situaciones de virus o pandemias.

- **Diversidad de información**

Cualquier persona puede estar informada acerca de las últimas novedades de prácticamente cualquier tema. Otra historia es de qué fuentes se puede fiar uno y de cuáles no. Como se suele decir, nos encontramos en la Era de la Información. Y en esta, sólo es ignorante quien quiere.

- **Aprendizaje a ritmo propio**

Cada estudiante puede estudiar a su propio ritmo y en el horario que le convenga. Así que consigue un gran ahorro de tiempo y dinero, ya que los estudiantes no tienen que trasladarse a una academia. Y también, se multiplican las posibilidades de este aprendizaje y sus campos de estudio.

- **Fortalecimiento de la iniciativa**

Cada alumno es responsable de su proceso de aprendizaje. Esto supone una necesidad de gestión y organización personal, que, si bien el estudiante no podría, ahora deberá adoptar. Y no es, precisamente, una habilidad inútil a futuro.

- **Corrección inmediata**

Sistema de retroalimentación inmediata cuando el usuario se equivoca en una respuesta. Este sistema permite que el estudiante sepa al momento si ha respondido de manera errónea, evitando la desinformación que se producen en el período existente entre la realización de un examen y su revisión presencial con el profesor en cuestión. (Suarez,2020)

- **Alfabetización digital y audiovisual**

Permitirá formarse en competencias básicas, para uso y aplicación de las TIC navegación, software, junto con lo auditivo y lo visual para producir una nueva realidad o lenguaje integrado a la educación.

- **Acceso a múltiples recursos educativos y didácticos, y nuevos entornos de aprendizaje**

- **Capacitación y actualización profesional**

La TIC permiten el acceso a grandes cantidades de información, que pueden ser útiles para capacitarse y actualizar los conocimientos previos, facilitando la adquisición de nueva información, recursos y comunicación con otros colegas, ingresar a cursos virtuales, congresos y demás que favorecerán la formación profesional.

## Desventajas

- **Distracciones**

Cierto es, que es muy fácil que con esta herramienta surjan pérdidas de tiempo a cada rato. Por ello, cada persona debe autocensurarse y efectuar una gestión correcta de su tiempo de trabajo y descansos.

- **Proceso educativo poco humano**

El proceso de aprendizaje, al ser a través de una máquina, puede volverse impersonal y frío. El hecho de no estar en contacto directo con compañeros y docentes le da este toque de deshumanización a la educación.

- **No es completamente inclusivo**

Gran parte de la población mundial no tiene acceso a esta herramienta. Las diferencias entre países, regiones y clases sociales siguen vigentes en nuestro mundo y el acceso a la red continúa no siendo global.

- **Puede anular habilidades y capacidad crítica**

- **La escritura a mano beneficia el desarrollo cognitivo.** Los “mejor me lo apunto que me acuerdo mejor” no son ninguna tontería. De hecho, para aquellos con ciertos tipos de memoria, esta desventaja supone un gran problema. Además, el uso permanente de las máquinas provocará que muchas personas “se olviden” cómo es o dejen de practicar el arte de la escritura. Si a día de hoy supone un pequeño problema, veremos cuanto afectará a los niños del futuro. (Suarez,2020)

- Falta de interés, en adquirir conocimientos de manera virtual, por monotonía, malas indicaciones o disgusto por la tecnología.
- Puede llegar a afectar la salud mental, por frustración, sobrecarga de trabajo, desconocimiento de manejo y uso de las herramientas, compresión reducida de los temas.
- Ciber dependencia, el uso abusivo de las TIC puede llevar a una obsesión con las herramientas tecnológicas y un aislamiento constante.

#### **1.4.1.3 El rol del docente en la implementación de las TIC**

Somos testigos de una nueva generación de ciudadanos, caracterizados por el uso frecuente de las tecnologías en diversas dimensiones de su vida, capaces (al menos potencialmente) de acceder a una amplia gama de información disponible a través de Internet, donde el conocimiento y el aprendizaje no están condicionados a un espacio físico como la escuela (Gros & Silva, 2006; Bustos, 2012).

Los docentes en la Educación Superior tienen un papel preponderante frente al uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. La inclusión de estas tecnologías, permiten responder a factores como la globalización y la aparición de entornos laborales inciertos para los futuros profesionales; la labor docente se centra en aprovechar el potencial didáctico que ofrecen las TIC, como el uso combinado de textos, gráficos, sonido, fotografías, animaciones y videos, que propician la construcción de conocimiento involucrando todos los sentidos; el docente debe afrontar los cambios en las políticas institucionales, comprender y adaptar su propio rol y el del alumno, para lograr que los estudiantes alcancen las competencias suficientes para su desempeño profesional. Es así, que el siglo XXI enfrenta a los docentes a un desafío educativo, integrar las



TIC de la manera más eficaz para la incorporación de competencias, habilidades y saberes en los estudiantes. (Castillo,2016)

Es por eso que se tiene que tener en cuenta las condiciones de los docentes, su edad, su economía, su formación, su metodología tradicional o moderna, las condiciones laborales de su entorno de trabajo, los docentes tienen que asumir el desafío educativo de adaptar su rol a la educación virtual, pero no todos están al mismo nivel físico y mental para asumir estos cambios.

La edad de los docentes, junto con su formación constituye para unos una ventaja y para otros una desventaja, hay docentes con formación tradicional y mayores de cierta edad acostumbrados a procesos diferentes, que usan la tecnología para lo estrictamente necesario, por ende para ellos constituirá un mayor esfuerzo de adaptarse y acoplar estas nuevas herramientas en su metodología y en su vida laboral, mientras que otros con formación moderna y una edad menor a los de metodología tradicional cuentan con la ventaja de estar más empapados de la tecnología, ya que no solo la usan en su vida laboral sino en su cotidianidad, y su formación moderna permite acoplar la tecnología, sus herramientas y nuevas metodologías de una manera más fácil.

La llegada de las TIC, en nada reemplaza el rol del docente en la educación superior, por el contrario impone una serie de desafíos a los que debe hacerle frente para que su desempeño sea eficaz, es indispensable que el docente oriente e intermedie en el uso de las TIC a fin de lograr el aprendizaje en sus estudiantes; no obstante, los retos a los que se enfrenta son su mismo rol, en relación con la capacitación para aprender y emplear las distintas herramientas TIC, siempre consciente de ser orientador en el proceso de construcción del conocimiento y de que las TIC se convierten el medio para que la educación sea más efectiva. . (Castillo,2016)

Para que el rol del docente y su desempeño sea eficaz , aspectos como el ambiente laboral y un salario justo, juegan un papel importante en el proceso de integración de las TIC en su vida laboral , ya que un ambiente laboral adecuado, con instalaciones y herramientas adecuadas , tiempos de trabajo y de descanso organizados, puede facilitar y propiciar un espacio de enseñanza y aprendizaje más efectivo, tanto para el docente como para los alumnos, favoreciendo un estado emocional y mental que permitirá que todo fluya de manera adecuada, el salario justo motivara al docente en su trabajo, y además le serviría en caso de que requiera alguna herramienta extra o curso para adquirir o mejorar sus conocimientos, ya que muchas instituciones aunque deben velar por abastecer herramientas apropiadas y actualizar constantemente a sus maestros en las líneas de educación, no lo hacen, dejando estos deberes formativos y económicos en manos de sus docentes.

#### **1.4.1.4 El rol del estudiante en las TIC**

Dentro de la educación virtual existen dos tipos de estudiantes: el primero identificado como nativo digital que se caracteriza por haber nacido y crecido rodeado de herramientas tecnológicas (asociadas a Internet) y se destaca por absorber rápidamente la información de imágenes y vídeo como si fuese texto, consume datos de múltiples fuentes que lo hacen ágil en el manejo de gran cantidad de información y creación de contenidos, con capacidad de realizar varias tareas al mismo tiempo; sus relaciones interpersonales se centran en las redes sociales convirtiéndose en el fenómeno de la generación actual, ya que comparte información de forma natural. En cuanto al segundo tipo de estudiante identificado como inmigrante digital, este se caracteriza porque utiliza las tecnologías, acorde con sus necesidades casi siempre con fines netamente laborales y/o académicos, con acercamientos tecnológicos pausados según su grado de asimilación tecnológica

ya que ha debido cambiar los medios manuales por los digitales e incorporarse de alguna forma a los ambientes mediados por las TIC. (Contreras, González y Paniagua, 2015)

El estudiante nativo digital tiene ventajas económicas, culturales y educativas que le han permitido un mayor acceso a las herramientas tecnológicas, un entorno rico en TIC, que favorecen la agilidad de manejo a la hora adaptar y acoplar las TIC en sus labores estudiantiles como cotidianas, sacando provecho y ventajas al máximo. A diferencia del estudiante catalogado como inmigrante digital, el cual no cuenta con las mismas ventajas, y por ende intenta usarlas TIC lo estrictamente necesario, porque no tiene la misma facilidad de acceso y agilidad de manejo, costándole más trabajo acoplarse a ellas.

El rol del estudiante, debe ser moldeado por el docente al indicarle los objetivos de las actividades mediante TIC, indicar la importancia de su uso y explicar la forma en que se pueden usar, ya que en ocasiones hasta por los estudiantes es desconocida la forma de empleo de herramientas TIC, especialmente de plataformas educativas que no son frecuentadas como si lo son las redes sociales. (Castillo,2016)

El rol del estudiante debe ser guiado y moldeado por el docente para que las TIC tengan el uso y manejo adecuado, siempre y cuando el docente tenga las herramientas tecnológicas a su alcance y conocimiento del manejo adecuado, para poder transmitirle estos conocimientos a sus alumnos.

No queda duda de que el estudiante virtual desarrolla un rol importante dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje mediado por las TIC, ya que se convierte en protagonista de su propio aprendizaje, presentando avances que son resultado de su autodisciplina, en el que desarrolla capacidades para autodirigir su proceso de formación y alcanzar las metas trazadas (Contreras, 2015)

El docente y las instituciones deben revisar las condiciones de los estudiantes previamente, no solo físicas si no mentales, un estudiante que no posee los medios para acceder a las nuevas tecnologías, se atrasara, desmotivara y no podrá ejercer todo su potencial, sumado que para que el alumno sea el protagonista de su aprendizaje debe estar emocionalmente estable, para mostrar interés por enriquecer sus conocimientos, desarrollar y expresar sus capacidades

Algunas características del rol del estudiante virtual que le permiten la generación del conocimiento están directamente relacionadas con la capacidad de autogestión, expresada en la autodisciplina, el autoaprendizaje, el análisis crítico y reflexivo, así como en el trabajo colaborativo, fundamental para contribuir al desarrollo del ser en su interacción y aporte con y para otros desde una mirada ética que le permite tomar conciencia de las consecuencias que pueden generar sus acciones. (Contreras et al ,2015)

Por lo tanto, el estudiante virtual se convierte en sujeto activo de su propio aprendizaje cuyos roles, representados en autodisciplina, auto aprendizaje, análisis crítico y reflexivo, y trabajo colaborativo, permiten que su proceso educativo sea más humanizante, como un sujeto que piensa, actúa, crea y construye saberes personales y sociales. (Contreras et al ,2015)

#### **1.4.1.5 Impacto de las TIC en las metodologías de enseñanza y aprendizaje**

El auge de las TIC está llevando a la relocalización de los procesos de enseñanza y aprendizaje. El papel de la Educación frente a los desafíos que surgen con los avances tecnológicos ponen de manifiesto la necesidad de la alfabetización científica y tecnológica para preparar a los ciudadanos de la Sociedad del Conocimiento respecto a toma de decisiones y a la solución fundamentada de problemas, a fin de mejorar su participación en la adopción general del programa Hacia el fomento

de las TIC en el sector educativo en Colombia decisiones relativas a la aplicaciones de los nuevos conocimientos (Unesco: Declaración de Budapest, 1999).

Las TIC han generado nuevas prácticas educativas, formando y preparando ciudadanos con nuevas formas de concebir, adquirir, construir, y transmitir conocimientos, transformando las metodologías, la formación docente, instituciones de lo tradicional a lo innovador.

Autores, como Espuny, Gisbert y Coiduras (2010) y Lozano (2011), afirman que lo que ahora se pretende es aprender con la tecnología más que aprender a usar la tecnología. Ello en vista de la capacidad que han tenido las TIC de permear los contextos educativos, lo cual ha generado un gran impacto en las dinámicas institucionales, sociales y en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La relación entre la educación, con las tecnologías y los usuarios, está fomentando nuevas mentalidades, nuevas capacidades, nuevas formas de actuar, pensar y aprender, llevando a maestros, instituciones, sociedad, gobierno, a replantarse las dinámicas de enseñanza y aprendizaje y su efectividad.

Las TIC, como mediadoras del proceso de enseñanza y aprendizaje, sin duda, han generado un gran avance en los diferentes ambientes, permitiendo utilizar de forma libre todo tipo de contenidos digitales, en los que el estudiante virtual debe asumir una actitud reflexiva desde el punto de vista de su libertad con respecto a la de los demás, para lograr ser el sujeto que bajo reflexiones éticas genere preocupaciones profundas sobre las consecuencias que tienen su propias acciones para la configuración de la sociedad. (Contreras et al ,2015)

#### **1.4.1.6 Caracteres a estimar en la implementación de las TIC**

Un número importante de académicos e investigadores en todo el mundo determinaron cuales son las mejores prácticas en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Las siguientes son algunas de las recomendaciones que han formulado

- Los estudiantes necesitan oportunidades para explorar el significado que tiene la Ciencia en sus vidas;
- El estudio de la Ciencia debe incluir el hacer ciencia, preguntando y descubriendo y, no limitándose simplemente a cubrir un material de estudio;
- El aprendizaje mediante la indagación científica implica desarrollar habilidades de investigación como averiguación, observación, organización de datos, explicación, reflexión y acción;
- El estudio de la Ciencia de manera significativa ayuda a desarrollar en los estudiantes: el pensamiento crítico; la habilidad para resolver problemas; actitudes que promueven la curiosidad y el sano escepticismo; y la apertura para modificar las propias explicaciones a la luz de nueva evidencia;
- La enseñanza de conceptos fundamentales que han tenido gran influencia en el conocimiento y que la seguirán teniendo durante muchas décadas más, ayuda a que los estudiantes se enfoquen en lo que verdaderamente es importante;
- Los estudiantes deben explorar unos pocos temas fundamentales en profundidad, en lugar de hacerlo en muchos temas superficialmente;
- Los estudiantes necesitan discutir temas que se refieran a la aplicación de la ciencia y la tecnología;

- Una buena enseñanza de la Ciencia implica desarrollar en los estudiantes habilidades para trabajar en grupo (colaborativa y cooperativamente);
- La enseñanza de la Ciencia debe aprovechar los desarrollos en TIC para facilitar y acelerar la recopilación y el análisis de datos (en muchos casos las TIC permiten realizar nuevos tipos de análisis antes imposibles de efectuar);
- Aprender ciencias significa integrar en ellas lectura, escritura, expresión oral, matemáticas y tecnología. Zemelman S, Daniels H y Hyde A. (1998)
- Los estudiantes necesitan reconocer su potencial y falencias para poder trabajar en ellas.
- Se necesita realizar un estudio previo para conocer las necesidades de los estudiantes.
- El docente debe hacer un seguimiento constante del proceso de formación de sus estudiantes, servir de guía y apoyo.
- Los estudiantes deben reconocer problemas cotidianos que los aquejan y a sus comunidades, que pueden llegar a resolver mediante ciertos conocimientos que le brinda las ciencias naturales, formándolos como ciudadanos críticos y activos.
- Motivar a los estudiantes a profundizar sus conocimientos, en los temas de ciencias naturales que más despierten su interés.
- Examinar las herramientas tecnológicas que más se adapten a sus necesidades e intereses.

#### **1.4.1.17 Metodologías**

En los apartados anteriores se realizó un breve resumen de las diferentes implicaciones que trae una verdadera integración de las TIC en el aula, a continuación, se presentan tres

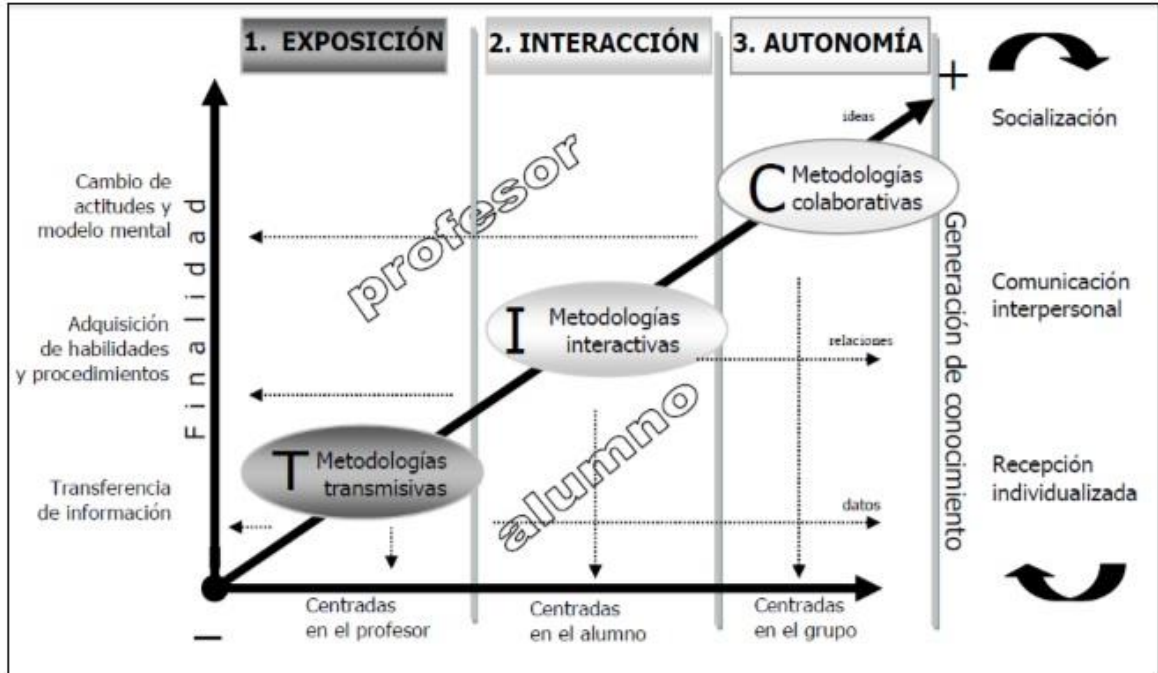
metodologías que pueden coexistir en el aula, estas fueron propuestas por Dorado (citado por Patiño, 2010).

- Metodología Transmisiva: esta metodología se centra en el docente, quien decide qué información se va a presentar y cómo presentarla, en otras palabras, las TIC cumplen una finalidad de transmitir información, por esta razón el docente la emplea solo para dar explicaciones o exponer sus temáticas.
- Metodología Interactiva: en este caso la metodología se centra en el estudiante; el docente y los estudiantes participan de una manera equitativa, por lo tanto, el docente involucra a los estudiantes en actividades guiadas, que le permiten al individuo desarrollar procedimientos, con el fin de adquirir habilidades. Por lo tanto, se usan las TIC para resolver ejercicios, crear recursos o navegar en internet con propósitos preestablecidos, entre otras acciones.
- Metodología Colaborativa: esta metodología se centra en la conformación de grupos de estudiantes, con el fin de propiciar el aprendizaje colaborativo, para ello el docente promueve la conformación de grupos, de esta forma, los estudiantes trabajarán por medio de plataformas que facilitarán el intercambio y desarrollo de actividades de manera conjunta, generando el conocimiento. En este tipo de metodología el rol del docente es de moderador y el estudiante es quien asume un papel activo en el proceso y desarrollará su autonomía para la adquisición del conocimiento.

*La propuesta de Dorado se resume en la siguiente gráfica:*



Gráfica 1 Metodologías



Nota: La gráfica 1: Muestra la secuencia didáctica, metodologías, tecnologías y gestión de conocimiento con las TIC (Dorado citada en Patiño 2010 p.43).

Lo ideal es que en el aula se manejen las metodologías colaborativas, pero no se debe desconocer que es posible que las tres metodologías se presenten a la vez, ya que cada una tiene un objetivo y finalidad específica, que son esenciales para alcanzar un aprendizaje significativo en el individuo. (Rincón F,2015)

Del esquema anterior, podemos deducir que el éxito de la TIC en la educación, radica en cómo ésta se incorpora o se adapta en una metodología didáctica que le permita al estudiante alcanzar los objetivos propuestos, en este caso no es de gran relevancia las TIC como tal o los problemas técnicos que estas posean, ya que en la actualidad vemos como día tras día se ofrecen productos que han solventado estas falencias. Por lo tanto, en este sentido se debe rescatar el rol que posee el docente en este proceso, ya que su papel, cuando

interacciona con el estudiante, puede quedar relegado a un simple mediador, pero juega un gran papel al momento de planear, diseñar y ejecutar la estrategia didáctica, ya que de ella dependerá el aprovechamiento del potencial que nos brindan estas herramientas. (Rincón F,2015).

#### **1.4.1.18 Las TIC en la educación de las ciencias naturales**

Sobre la importancia de las Ciencias y, muy especialmente sobre el desarrollo de la competencia científica en nuestros estudiantes, queda muy poco por argumentar. Hay consenso general en torno a la trascendencia que tiene esta área en la educación básica y media; la actividad científica es una de las principales características del mundo contemporáneo y la educación debe responder de la mejor forma posible a esta realidad. El debate se ha trasladado hacia cómo mejorar la educación de todos los estudiantes en Ciencias para que, por una parte, puedan comprender el mundo altamente tecnológico en el que viven y participar activamente en él; y por el otro, ofrecer herramientas fundamentales para quienes por curiosidad o gusto vean en las Ciencias una opción profesional (MEN,2002)

El sistema educativo está en un constante cambio a velocidad moderada, hacia un nuevo modelo educativo que incorpora las TIC en su enseñanza y aprendizaje, centrando su atención en los alumnos, donde el docente debe guiar, motivar despertar interés en sus estudiantes, valiéndose de estímulos que atraigan la atención de la población estudiantil. Las TIC permiten abrir un mundo de posibilidades, que amplifican la comunicación permitiendo recibir y enviar información constantemente.

Incorporar las TIC en la educación permite asumir nuevos retos, disminuyendo las brechas geográficas, mejorando el proceso de enseñanza y aprendizaje sin tener que limitarlo a una estructura física, aula colegio entre otros.

El Ministerio TIC en apoyo al proceso de inclusión de la educación en las nuevas formas de comunicación, ha impulsado a los docentes para que integren estas herramientas en el aula de clases, dotando de tabletas o computadores y formando a los docentes en un uso adecuado por medio de diplomados. Tras un año de haber sido beneficiadas con tecnología, las escuelas y colegios públicos empiezan a presentar mejores resultados sobre la tasa de deserción, la tasa de repitencia, el desempeño en Pruebas de Conocimiento Saber y las tasas de acceso a la educación superior.

Las TIC siguen impactando positivamente la educación colombiana. (MINTIC, 2016)

## **2. METODOLOGÍA**

### **2.1 Clasificación de la investigación**

#### *Metodología documental e investigativa.*

En este apartado se presenta una metodología exclusivamente documental y de investigación, con el fundamento de llevar una secuencia de los referentes teóricos abordados para la explicación del tema de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje biológico en las aulas virtuales.

El enfoque bajo el que se desarrolló el presente trabajo, es mixto como lo menciona. (Hernández Sampieri R, Fernández Collado, Baptista Lucio P ,2014), lo cual implica la recolección y posteriormente el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, para luego integrarlos y discutirlos conjuntamente, para realizar análisis producto de toda la información recolectada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (Hernández et al.,2014).

Según Baena (1985), la investigación documental es una técnica que consiste en la selección y compilación de información a través de la lectura y crítica de documentos y materiales bibliográficos, bibliotecas, bibliotecas de periódicos, centros de documentación e información

En este enfoque se combinan componentes cualitativos y cuantitativos con el fin de obtener una visión dirigida de los datos, de forma integral, logrando enriquecer el significado de los datos, una mejor interpretación que contribuya a enriquecer el proceso obtenido. Hernández Sampieri R, Fernández Collado ,Baptista Lucio P (2014).

### **2.2 Área de estudio**

El área de estudio comprende la población educativa de Colombia.

## **2.3 Recursos**

### **2.3.1 Recursos físicos**

- Materiales impresos
- Bases de datos
- Materiales electrónicos
- Materiales gráficos
- Materiales audiovisuales

### **2.3.2 Recursos humanos**

- Profesores
- Alumnado
- Licenciados en Biología
- Licenciados en el Área de ciencias naturales

## **2.4 Procedimientos**

A continuación, se presentan las fases que hicieron parte del trabajo realizado:

### **2.4.1 Recopilación**

Se reúne todo el material físico, digital, audiovisual, publicado o inédito, para llevar a cabo la investigación documental por medio de una intensa, rigurosa y larga búsqueda de recolección de información en bibliotecas, bases de datos, sobre acceso a las TIC en la población estudiantil de Colombia, herramientas tecnológicas implementadas en el área de ciencias

naturales y autores teóricos a favor o en contra del uso y viabilidad de las TIC como herramienta metodológica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales

#### **2.4.2 Sistematización**

Se lleva a cabo una reflexión sobre experiencias y de la información obtenida, luego se organiza esa información en buenas prácticas y/o innovaciones para generar conocimiento útil, clasificándolo bajo determinados criterios de selección en una matriz (tabla 1 y tabla 2) de caracterización, ubicando las principales ideas y reconociendo la calidad del material recabado, en 5 categorías establecidas para agrupar los temas en común y una síntesis de la idea principal del texto por autores, además del análisis y categorización de otros aspectos relevantes en la acogida de las TIC en la educación Colombiana.

#### **2.4.3 Exposición**

Se expondrá una discusión junto con unas conclusiones y recomendaciones finales acerca de las teorías y experiencias que contribuyeron a obtener un mejor conocimiento de las TIC en la biología y las herramientas adecuadas para la implementación de aulas virtuales, la cual será comunicada por un texto escrito dando a conocer los resultados de manera clara y coherente, de todo el proceso llevado a cabo, el cual puede ser consultado por cualquier persona que requiera de está.

### 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

#### 3.1 Matriz de Categorización

La siguiente clasificación hace referencia a la revisión de los diferentes artículos, autores, de la temática del uso y viabilidad de las TIC como herramienta metodológica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.

**Tabla 1** Variables y categorías relacionadas con el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales

<b>Categorías</b>	<b>Sub Categorías</b>	<b>Descripción Categorías</b>	<b>Autores</b>
Educación	Pedagogía Enseñanza Didáctica	Están relacionadas con los procesos que permiten producir saberes o un conjunto de conocimientos, enfocados al mejoramiento y alcance de metas que facilitan la labor docente	Ministerio de educación, UNESCO, Zilberstein y Portela ,MINTIC.
Secuencias Didácticas	Aprendizaje Metodología Conocimiento	Hace referencia a una serie de pasos distribuidos o métodos para la implementación y alcance de objetivos enfocados a la transmisión de saberes y la apropiación de estos de manera eficaz, de maestro a alumno	Patiño, Contreras, Castillo, Afanador, Martínez González, Paniagua, Rosero, Lavado, Amórtegui y Rincón

<p>Aplicación Herramientas</p>	<p>Gráficos Animación Imágenes Recursos</p>	<p>Son los materiales y herramientas que hacen parte e integran un conjunto de contenidos que transmiten una idea o conocimiento mediante procesos tecnológicos</p>	<p>Gomez, Flórez, Alanís, Zemelman, Daniels y Hyde</p>
<p>Utilidad TIC</p>	<p>Sonoro Visual Impreso</p>	<p>Hace referencia a la implementación de las TIC en las actividades prediseñadas, que posibilitan la apropiación y uso, teniendo en cuenta el acople, función y requerimiento.</p>	<p>Bedoya, Pérez, Gros y Silva</p>
<p>Medios Tecnológicos</p>	<p>Computadores Navegación Interactividad</p>	<p>Son el conjunto de programas, aplicaciones e instructivos (hardware, software) que desempeñan, tareas, estrategias para el correcto funcionamiento del ordenador, facilitando el acceso de información, y de uso practico</p>	<p>Paderewski, Ávila y Bosco</p>

Nota: En la tabla 1 se ordenan las ideas principales de los autores en 5 categorías relacionadas con base a las TIC en la educación (Autoría propia)



### 3.2 Síntesis de la idea principal de los autores con base a las TIC

En la siguiente tabla se encontrará la recopilación de ideas de los autores citados a lo largo del trabajo con base a las TIC en la educación; toda la información principal recopilada y presentada a manera de síntesis.

**Tabla 2** *Síntesis de ideas principales por autor(es)*

<b>Autores</b>	<b>Síntesis</b>
Flórez 2005	El uso de TIC en el aula como herramienta debe facilitar el conocimiento, fomentar actitudes que beneficien el aprendizaje, la creatividad, la innovación, en el proceso de enseñanza se hace indispensable el uso de estrategias que en términos conceptuales se define como didáctica.
Rosero, Lavado, Amórtegui y Rincón 2013	Es necesario comprender que las herramientas tecnológicas sirven como apoyo para el desarrollo de una clase, en esta medida los maestros pueden acceder a diversas plataformas y demostrar que existen formas más didácticas e investigativas para enseñar la temática de diversidad asociando los conceptos que este conlleva.
Afanador 2010	La enseñanza de las ciencias basada en resolución de problemas requiere de actividades innovadoras que incorporen las TIC para que contribuyan con el progreso

	<p>del estudiante respetando los ritmos de aprendizaje mediadas por el docente,</p> <p>mejorando los procesos educativos incorporando al docente con la estructura y adecuación de las herramientas tecnológicas</p>
Pérez 2013	<p>El auge de la tecnología ha traído consigo un mar de posibilidades para que los docentes se apropien de los recursos necesarios para cambiar las prácticas en el aula e implementen nuevas formas de organizar y presentar sus clases y plantear las actividades a los estudiantes</p>
Bedoya 2016	<p>Al respecto de las TIC, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos la (OCDE ,2006) menciona que puedan ayudar a mejorar el aprendizaje, si se articulan a estrategias como el trabajo por proyectos, basados en la Investigación Escolar (IE), facilitando el aprendizaje cooperativo, metodologías de evaluación del aprendizaje, aprovechando en definitiva las TIC para acercar las ciencias a los estudiantes, con simuladores, laboratorios de experimentación virtual, entre otros recursos educativos digitales.</p>

Gomez 2012	Las TIC ofrecen ventajas y posibilidades en el campo de la educación que, al ser explotadas de forma creativa por el profesorado, generan beneficios en los procesos de enseñanza y aprendizaje, creando nuevas formas de acercarse al conocimiento.
Alanís 2010	La inclusión de herramientas tecnológicas, han llevado al claustro a involucrarse en los procesos de enseñanza aprendizaje, a una búsqueda constante de métodos, estrategias didácticas, pedagógicas, lúdicas, que aporten al logro de la gran meta de la calidad educativa.
Martínez, Casallas, Castro, Castaño, Moreno, Contreras, y Penagos 2016	La búsqueda de estrategias didácticas que permitan acercar a los estudiantes al conocimiento, ya que en un alto grado se presenta poca motivación por parte de los estudiantes frente al abordaje de las diferentes temáticas de las ciencias naturales
Gros y Silva, 2006; Bustos, 2012	Las nuevas generaciones frecuentan las tecnologías en su vida, donde el conocimiento adquirido por medio de estas no se limita a un espacio físico.
Castillo 2016	Los docentes tienen un papel importante frente a las TIC, ya que tienen que adaptarse integrando la tecnología en sus labores, combinando herramientas, y asumiendo nuevos retos para un mejor desempeño profesional,

	moldeando su papel y el de sus alumnos para una efectiva y buena comprensión del conocimiento impartido.
Contreras, González, y Paniagua 2015	Dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, mediado por TIC, el rol del estudiante se convierte en su propio protagonista ya que desarrolla capacidades para su proceso de formación, creando, actuando y construyendo saberes.
Ávila y Bosco 2001	Los ambientes virtuales de aprendizaje no se limitan a espacios, ni a modalidades educativas específicas, son espacios creados para que el individuo se apropie de nuevos conocimientos, experiencias y elementos tecnológicos, adaptándose a las necesidades de cada individuo y facilitando la adquisición de conocimiento.
Paderewski 2017	Los video juegos, en el contexto educativo, pueden ser empleados como herramientas de apoyo a la enseñanza, generando una alta motivación que puede ser provechosa facilitando el proceso de aprendizaje.
UNESCO 1999	Las TIC están transformando los procesos de enseñanza y aprendizaje; la educación ha tenido que adaptarse a los desafíos que surgen con los avances tecnológicos, alfabetizando científicamente y tecnológicamente a los

	<p>ciudadanos y fomentando el uso de las TIC en la educación colombiana</p>
<p>Patiño 2010</p>	<p>Metodologías apropiadas para la integración de las TIC en el aula, existen tres, una centra en el docente, otra en el estudiante y la tercera en el trabajo en grupo de manera colaborativa entre estudiantes, cada una tiene una estrategia y finalidad esenciales para alcanzar un aprendizaje significativo.</p>
<p>Zemelman, Daniels y Hyde 1998</p>	<p>La implementación de las TIC requiere ciertos caracteres para que sea efectivo la transmisión de conocimiento en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, fomentando así actitudes y capacidades tanto en el estudiante como en el docente.</p>
<p>Cabero 1998</p>	<p>Las TICS funcionan de manera interactiva e interconectada enlazando la multimedia, digitalización, instantaneidad, permitiendo conseguir nuevas realidades comunicativas.</p>
<p>Zilberstein y Portela 2002</p>	<p>Un aprendizaje desarrollador implica transformar la enseñanza de las ciencias, modificando el papel del docente a un rol orientador permitiéndole al alumnado reflexionar en la búsqueda de conocimiento que no tiene o que le falta, logrando un mayor protagonismo del</p>

	<p>alumno, incentivando la búsqueda de conocimiento nuevo, innovando con métodos y procedimientos, estimulando el análisis y reflexión del contenido que surge ante él.</p>
--	---

Nota: la tabla 2 muestra una síntesis de las ideas principales del autor con base a las TIC en la educación. (Autoría propia)

### **3.3 Algunas experiencias en ciencias naturales con relación a la implementación de las TIC en la educación.**

La siguiente sección corresponde a una serie de experiencias recopiladas, algunos resultados y opiniones, posteriores a la implementación de las TIC como método de enseñanza y aprendizaje en clases de ciencias naturales en el nivel de básica secundaria en colegios de Colombia:

- ❖ Aleida Gelves y Diego Guillén (2017) basaron su investigación en el uso de las TIC implementando el software Yenka-Argonaut, para el desarrollo de competencias científicas de las áreas de Ciencias Naturales y Matemáticas en los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa José Eustasio Rivera del Municipio de Puerto Carreño Vichada; ellos comentan que las notas de los estudiantes no eran buenas antes de la implementación de las TIC, diversos factores afectaban el éxito de la metodología usada por el profesor, alta temperatura, mal estado físico del aula, atención dispersa de algunos estudiantes, falta de recursos familiares y del gobierno, temas de difícil comprensión, desinterés por la materia, explicación insuficiente por parte del docente, poco interés hacia la consulta y la investigación y dificultad para hacer análisis. (Gelves y Guillen,2017)

Resultados tras la implementación demuestran que “El uso de estrategias didácticas basadas en TIC, promueve aprendizajes significativos en los estudiantes, debido a la alta motivación que genera en los mismos el uso de recursos tecnológicos del entorno. (Gelves y Guillen,2017)

- “Al iniciar el proceso con los maestros, se evidencia la necesidad de promover la utilización de las TIC, ya que éstos sabían y expresaban la importancia de utilizarlas con fines educativos, pero en la práctica no lo hacían. (Gelves y Guillen,2017)
- “Con la aplicación del diagnóstico se nota también que en algunas circunstancias y a pesar de la motivación por parte de los docentes para innovar en las clases, las condiciones locativas y los recursos con los que se cuenta no generan un ambiente escolar ideal para desarrollar procesos de implementación de software educativos” (Gelves y Guillen,2017)
- La propuesta de introducir la tecnología en las clases de Ciencias Naturales y Matemáticas, según los docentes, produce un cambio en las prácticas de la clase, siendo más participativas, creativas, integrales, innovadoras, donde profesores y estudiantes puedan aprender juntos. (Gelves y Guillen,2017)
- Con base en la opinión de los estudiantes y de acuerdo a los cuestionarios es necesario aplicar las estrategias didácticas basadas en TIC, se deben utilizar para desarrollar los demás temas de Ciencias Naturales y Matemáticas, de tal manera que se siga favoreciendo la motivación, el interés, el aprendizaje significativo, y mejorar el rendimiento académico en general de las asignaturas. (Gelves y Guillen,2017)
- Los estudiantes se muestran motivados hacia el aprendizaje con la propuesta de implementar el software, se espera que ello mejore la comunicación con el profesor, desarrolle habilidades de búsqueda y selección de información, motive un pensamiento significativo, eleve el desempeño académico, las prácticas pedagógicas sean interactivas y

esta estrategia se utilice como un recurso pedagógico que favorezca el proceso de enseñanza y aprendizaje. (Gelves y Guillen,2017)

- Para Vanessa Arias Gil en su trabajo Las TIC en la educación en ciencias en Colombia: una mirada a la investigación en la línea en términos de su contribución a los propósitos actuales de la educación científica (2016) su investigación hace referencia en el valorar de la contribución de la producción científica relacionada con la implementación de TIC en la enseñanza de las Ciencia en Colombia para los retos actuales de la educación en este campo. Para conocer la manera como se han venido incorporando las TIC, y como favorece su implementación en el aula, con una mejor fundamentación teórica que repercuta de manera significativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, su investigación se basó en la revisión de 12 artículos, a continuación, los resultados más destacados relacionados con la enseñanza y aprendizaje de las ciencias implementando el uso de las TIC como estrategia metodológica:
- “Respecto a las áreas de ciencias principalmente abordadas, se encontró que en el ambiente nacional la disciplina predominante en el desarrollo de los trabajos es la biología con una representación de 5 trabajos, seguida muy de cerca por el área de Física en la cual se encontraron 4 trabajos. Se evidencia entonces en primera instancia , una carencia de reportes de implementación de TIC en el área de Química , lo cual es un asusto que pone de manifiesto la carencia de investigación en contrapartida del avance que tiene la informática educativa en esta disciplina, pues es evidente la proliferación de recursos TIC que se han diseñado para apoyar los procesos educativos en química y que incluyen animaciones, simulaciones y modelos computacionales ,sensores ,aplicaciones móviles, sitios web especializados, entre otros.” (Arias V,2016)



- “Respecto a las herramientas TIC implementadas, los hallazgos evidenciaron que en Colombia prevalece el uso de herramientas multimodales como videos, películas, spots, publicitarios, OVA, y multimedios. No obstante, empiezan a incursionar otros recursos como los generadores de páginas web, el uso de códigos QR y simuladores.” (Arias V,2016)
- “La investigación en la línea de TIC en la Enseñanza de las Ciencias en Colombia, se encuentra en un estado incipiente, pues son escasos los trabajos reportados en las revistas especializadas de educación, Educación en Ciencias o educación con tecnología indexadas en categorías A y B Colciencias; lo que denota muy poco progreso de la investigación en este campo si se toma en cuenta que uno de los indicadores de desarrollo de las TIC en la Enseñanza de las Ciencias como de cualquier otra línea de investigación es la producción en revistas científicas.” (Arias V,2016)
- “En las publicaciones relacionadas con TIC para la Enseñanza de las Ciencias, el principal interés sigue siendo la presentación de experiencias basadas en un uso instrumental de las tecnologías, pues la mayor carencia en los reportes analizados es la inclusión de elementos didácticos y epistemológicos que pudieran favorecer la trascendencia de esta dimensión a unas prácticas apoyadas en tecnologías, más acordes con las necesidades e intereses de la sociedad actual.” (Arias V,2016)
- “En el ambiente nacional, los recursos TIC implementados para la Enseñanza de las Ciencias en la educación básica y media corresponden a tecnologías de uso muy general (Pontes, 2005), por lo que se requiere ampliar la investigación acerca de la implementación de recursos específicos de Enseñanza de las Ciencias asistida por computador.” (Arias, V.2016).

❖ Para Cesar Augusto Gutiérrez en su trabajo (Herramienta didáctica para integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias, 2018), se reconoce el papel que desempeñan la lectura, la escritura y las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de ciencias naturales. Enfocado en el área de física en la comprensión del movimiento parabólico simple, por medio de interdisciplinariedad entre la física y el lenguaje como objetivo final busco relacionar el método científico con la comunicación.

Las herramientas utilizadas para esta investigación fueron Power Point, Powtoon, Genially, Educaplay, diversos Idivices de eXeLearning, Google Drive, y simuladores para mostrar el movimiento parabólico simple.

Los resultados obtenidos tras la implementación de la metodología y encuestas realizadas a los estudiantes arrojaron lo siguiente:

- “Tras la aplicación de la herramienta diseñada, se logró evidenciar la mejoría en el interés por el tema y las actividades propuestas en la clase, además de un fortalecimiento en las pruebas evaluativas aplicadas periódicamente.”\_(Gutiérrez C,2018)
- “La totalidad de los estudiantes tienen acceso a la tecnología para realizar sus consultas y tareas.”\_(Gutiérrez C,2018)
- “Para los estudiantes el uso de las TIC en el desarrollo de las clases es necesario. Posiblemente se sienten motivados cuando se propone su uso.” (Gutiérrez C,2018)
- “El uso de la internet ayuda a que los estudiantes realicen sus consultas académicas y profundicen en las temáticas abordadas.”\_(Gutiérrez C,2018)
- “La población estudiantil participante que motivó la presentación de la propuesta son jóvenes que oscilan entre los 15 y los 18 años, para ellos el uso de la tecnología se hace

indispensable en cada actividad de la cotidianidad, los métodos de enseñanza no pueden ser los mismos con los que aprendieron sus padres y maestros, por eso se hace necesaria la implementación de nuevas alternativas que marchen paralelamente a las opciones tecnológicas de la época “(Langer, 2016)

- “Las nuevas propuestas didácticas siempre serán una oportunidad de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, sobre todo si se integran las TIC, ya que los estudiantes del presente manejan las herramientas de forma innata, y es labor fundamental del educador, que lo hagan de una forma responsable y productiva.”\_(Gutiérrez C,2018).

- ❖ Hernández C, Gómez D y Balderas M. en su Trabajo “Inclusión de las tecnologías para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje en ciencias naturales” (2014).

Realizaron un estudio para conocer cómo funciona la inclusión de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en las actividades curriculares de Ciencias Naturales del grado nueve, en una escuela rural colombiana. Recolectaron datos, a través de observaciones, entrevistas y encuestas, junto con una revisión bibliográfica para conocer qué factores inciden en la inclusión y aceptación de las TIC en el aula, identificando que actividades mejoran el desarrollo e interés por las clases en la población estudiantil.

Los siguientes resultados fueron obtenidos tras el estudio realizado:

- “Los recursos tecnológicos usados con más frecuencia son: el tablero digital, el proyector multimedia y los computadores, a través de los cuales se presentan las temáticas al estudiantado. Expresan sentirse a gusto con el empleo de estos recursos, argumentando que a través de estos la información es más clara, de diversas formas, debido a que se les pueden presentar videos, imágenes, animaciones y textos acerca de la temática, lo cual permite que

estén más atentos se apropien de las temáticas presentada”. (Hernández C, Gómez D y Balderas M ,2014)

- “Teniendo en cuenta la participación espontánea del estudiantado y el interés que presentan al revisar un material, se puede decir que el grupo en general se ve motivado en las clases de Ciencias Naturales; en las entrevistas realizadas, muchos manifiestan que la dinámica de la clase les llama la atención, debido que es interesante y el docente, con la ayuda de las TIC, les presenta la información de manera más agradable. Además, todos manifiestan que prefieren las clases donde se utilizan las herramientas tecnológicas; la mayoría expresa que en estas clases se aprovecha más el tiempo, ya que el docente no tiene que hacer gráficos en el tablero, y ellos pueden ver a través de videos y diapositivas, los procesos y explicaciones de la clase”. (Hernández. C et al.,2014)
- “Según las observaciones de clases, en los materiales presentados por el docente se integran varios medios, como textos, imágenes e imágenes en movimiento, lo que permite que el estudiantado esté atento a temática expuesta; sin embargo, algunos expresan que varios materiales contienen mucho texto, lo cual ocasiona que se vuelvan un poco monótonos, para lo cual manifiestan que se utilicen materiales más interactivos y proponen el uso de juegos, utilizando el tablero digital”. (Hernández. C et al.,2014)
- “Los hallazgos muestran que el uso de la tecnología en la educación permite ampliar el acceso al conocimiento para el alumnado y el personal docente. Se concluye que es necesaria la correcta infraestructura, la preparación de materiales y la capacitación para una exitosa implementación.” (Hernández. C et al.,2014)
- “Otro punto por tener en cuenta es el interés mostrado por parte del estudiantado para utilizar las TIC, lo cual se ve reflejado en la disposición de participar en las

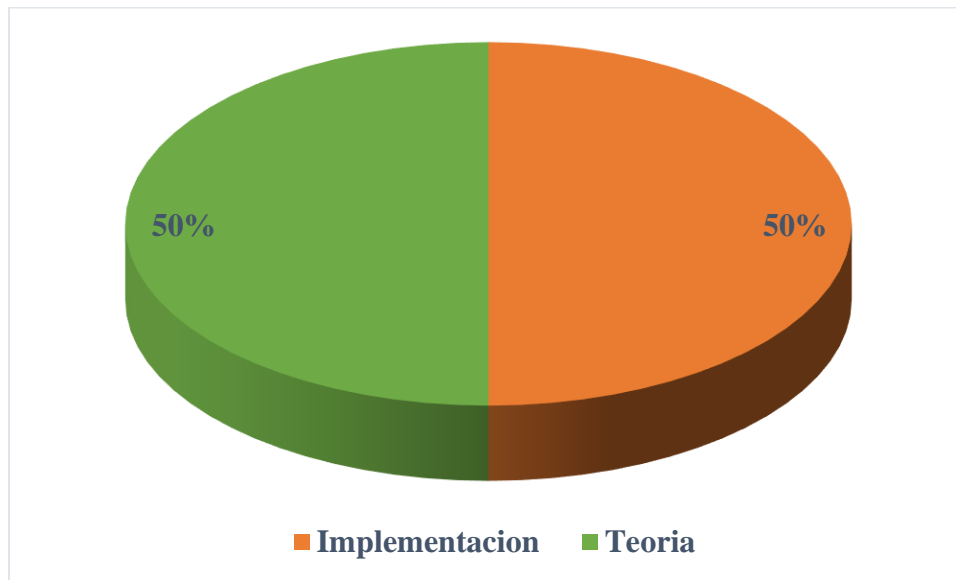
actividades propuestas, a pesar de las condiciones de la institución y de la comunidad en general, las cuales se convierten en limitantes (ubicación en zona rural, recursos tecnológicos insuficientes para atender a toda la población estudiantil, fluido eléctrico y conexión a Internet inconstantes”. (Hernández. C et al.,2014).

### **3.4 Otras variables y categorías relacionados con las TIC en la educación en Colombia**

Los siguientes resultados y análisis corresponden a datos hallados a lo largo de trabajo que indicaran de manera cualitativa y cuantitativa, el efecto de las TIC en diferentes áreas de la educación.

Se recopiló información teórica en un intervalo del 2010 al 2020, por medio de una búsqueda exhaustiva de material bibliográfico, bases de datos, publicaciones, donde se examinó el estado actual de las TIC y su implementación metodológica, algunas herramientas tecnológicas empleadas, experiencias de docentes, recomendaciones y trabajos para tener en cuenta en el proceso de aprendizaje y enseñanza en el área de ciencias naturales en Colombia. Además, mediante revisiones a bases de datos, se pudo verificar las condiciones del acceso a las TIC de la población en general y estudiantil en Colombia.

**Gráfica 2** *Porcentaje de estudio de las TIC implementación vs. Teoría*



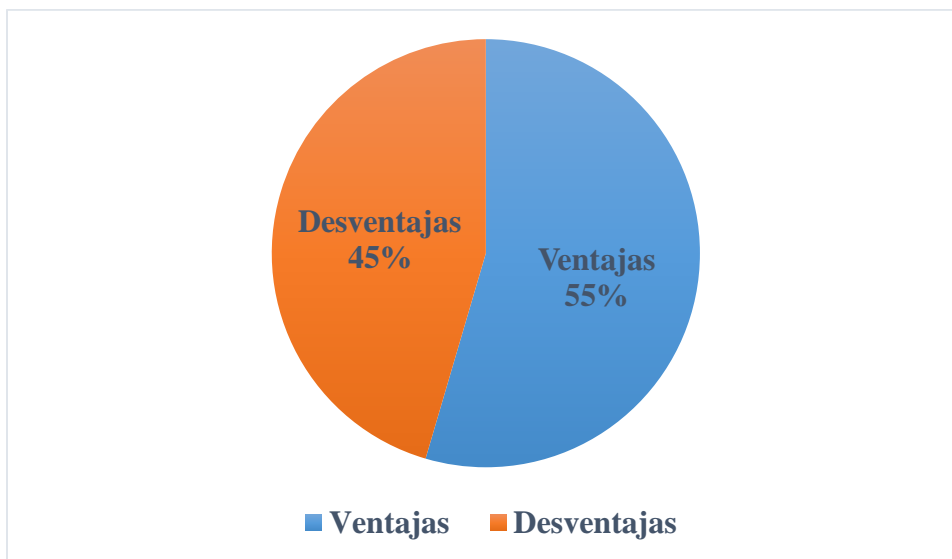
Nota: La gráfica muestra los porcentajes de investigación de las TIC teóricos vs la implementación (gráfica: autoría propia)

Se encontró en la revisión de estado actual de las TIC en el área de ciencias naturales que del total de (8) trabajo hallados, el 50% corresponde a la investigación de cómo se implementan las TIC en las clases, las herramientas aplicadas, los resultados obtenidos tanto positivamente como negativamente, y el otro 50% corresponde a la investigación enfocada en la teoría recopilando una serie de información y autores que apoyan y argumentan la importancia de las TIC en la educación como estrategia metodológica.

Los trabajos encontrados ayudaran a contribuir en investigaciones futuras, en metodologías, herramientas con relación a la tecnología en la educación, fomentando investigación en el sector TIC, ya que no son suficientes las investigaciones halladas o son muy delimitadas.

En cuanto a las TIC en la enseñanza y aprendizaje (Suarez,2020) en su publicación “Importancia de las TIC en educación ”, habla de los pro y contra, en cuanto a la implementación de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

**Gráfica 3** *Ventajas y desventajas de la implementación de las TIC*

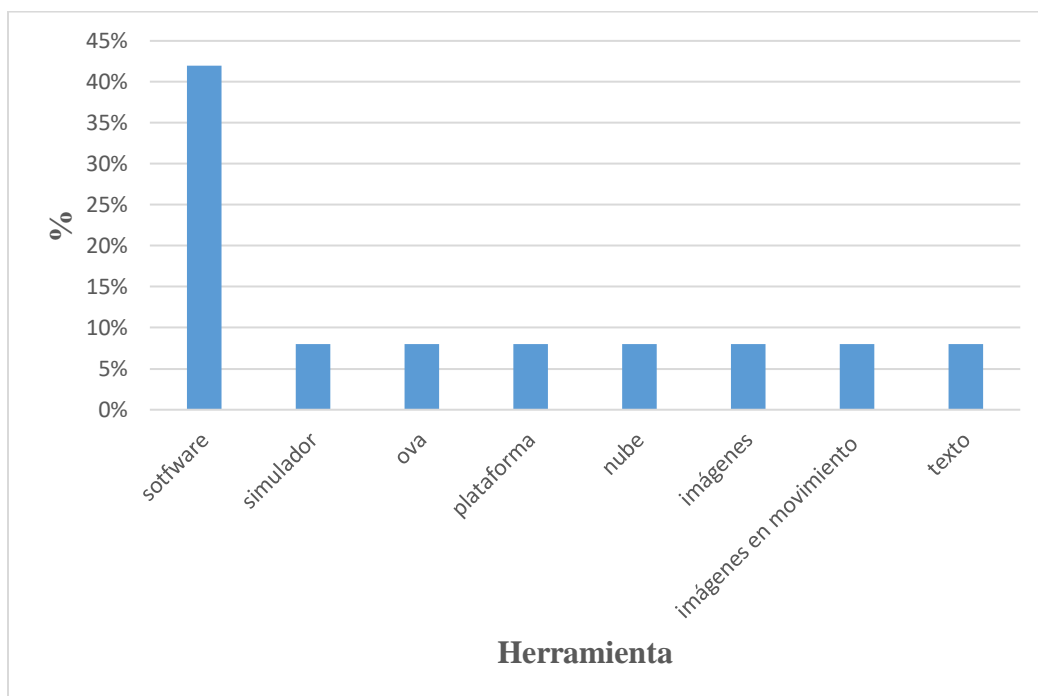


Nota: La gráfica muestra el porcentaje de ventajas versus desventajas de las TIC según (Suarez, 2020) En su publicación: Importancia de las TIC en educación. (Gráfica: Autoría propia).

Se puede decir que la diferencia entre una y la otra según (Suarez,2020) es de un 10%, con mayor porcentaje las ventajas de las TIC en la educación , ya que estas proporcionan amplias oportunidades, tanto para el alumnado como para el docente, mejorando en muchos casos la calidad del aprendizaje, disminuyendo las brechas de distancia permitiendo la integración sin importar la posición física y mental, brindando información de toda clase, posibilitando al estudiante manejar su propio ritmo, promoviendo un proceso de aprendizaje responsable por medio de la gestión y organización personal, y finalmente, generando una retroalimentación inmediata de respuestas acertadas o erróneas.

Las desventajas al 45% en una cantidad menor en comparación con las ventajas; estas también están ligadas con la gran cantidad de posibilidades que ofrecen las TIC, pero dependen del uso y apropiación que le da cada persona, ya que estas posibilitan el acceso a muchos lugares virtuales, que pueden ser distractores si son mal manejadas. El proceso de aprendizaje no es por contacto directo, sino por medio de la virtualidad, además también gran parte de la población no cuenta con recursos para acceder a estas herramientas tecnológicas y el uso excesivo puede disminuir habilidades físicas, que también benefician el desarrollo cognitivo como por ejemplo la escritura a mano tradicional.

**Gráfica 4** *Porcentaje de uso herramientas Tecnológicas*



Nota: El gráfico representa el porcentaje de uso de las herramientas tecnológicas implementadas por los docentes en las clases en el área de ciencias naturales presentado en los trabajos hallados.

(Gráfica: Autoría propia)



La herramienta tecnológica más usada en la implementación de las TIC en la enseñanza y aprendizaje en el área de ciencias naturales es el software que es un conjunto de programas y sistemas que permiten la realización de determinadas tareas con un porcentaje de uso de 42%, se halló este software en distintas presentaciones y programados para diferentes tareas como, por ejemplo; software educativo, software para video juegos, software de animación, software para presentaciones. También se encontraron otras 7 herramientas tecnológicas implementadas en el aula como son: simuladores, ova, plataformas, nube, imágenes digitales, imágenes en movimiento y texto que presentaron un porcentaje de 8% cada una, y con mucho menos uso que el software estos datos fueron obtenidos en los trabajos revisados.

El software resulta ser una herramienta tecnológica que se presta para la aplicación de diferentes tipos de tareas, adaptándose a las necesidades que requiera cada persona, evidenciando que hay una gran variedad de estos programas que son de gran utilidad para el docente o alumno permitiendo la transmisión de información útil, además de ser implementados para otro tipo de tareas en la cotidianidad en la era tecnológica.

Las demás herramientas no dejan de ser importantes ya que estas se encuentran inmersas en estos programas, y juntas hacen un equipo para el correcto funcionamiento y transmisión de información.

En cuanto a rol docente autores como (Gros & Silva, 2006; Bustos, 2012) hablan del auge de la tecnología en la actualidad, la adquisición de conocimiento que no se limita a un espacio cerrado como es un aula de clase, (Castillo,2016) cita la importancia del docente frente al uso de las nuevas tecnologías y la educación.

Con el avance de la sociedad actual la educación tiene que adaptarse y adaptar su sistema de educación, y es aquí donde la tecnología junto con el docente tienen que ser uno, sacando provecho al máximo de las TIC y las múltiples herramientas, instruyéndose y capacitándose continuamente sobre uso y manejo adecuado de las nuevas tecnologías incrementadas en la educación, propiciando así la construcción de nuevo conocimiento e interés en su alumnado, siempre consciente de su papel de orientador, mejorando y haciendo más efectivo, el proceso de enseñanza y aprendizaje en la educación, para que todo esto sea posible el gobierno y las entidades competentes tienen que brindar recursos de los cuales los docentes puedan beneficiarse actualizando constantemente sus saberes.

Respecto al rol del estudiante, autores como (Contreras et al ,2015) hablan de los tipos de estudiantes con relación a la tecnología; uno vive inmerso en ella, el otro la usa estrictamente para cubrir ciertas necesidades, sin embargo, el estudiante tiene la capacidad de adaptarse, y asumir el liderazgo en su formación virtual. (Castillo,2016) habla del rol del estudiante, moldeado y guiado por su docente para una mejor obtención de resultados.

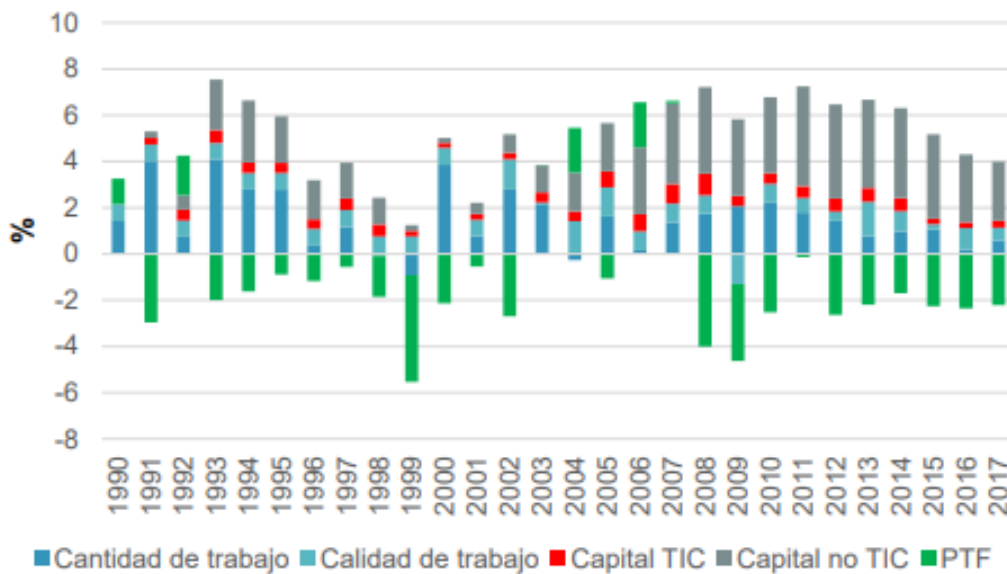
El rol del estudiante en la era de la tecnología, no sólo en su cotidianidad sino en su educación, será asumir con responsabilidad la acogida de nuevas tecnologías implementadas en la enseñanza y aprendizaje, tendrá que enfocar su atención para la adquisición de nuevo conocimiento, empleando sus capacidades, asumiendo el papel de coordinador en su propio proceso de formación, prestando atención a las indicaciones de su docente, el cual ayudara, motivara, responderá sus dudas y guiara en el transcurso de evolución y adaptación a la virtualización. El estudiante debe buscar y adaptar las herramientas tecnológicas de acuerdo a sus necesidades, generando en sí mismo un análisis crítico y reflexivo, un mejor manejo de su tiempo, además de asumir nuevos retos convirtiéndolo en el protagonista de su propio aprendizaje.

En la mayoría de aportes acerca del rol del docente y el rol del estudiante se centran en los retos que tienen que asumir, mas no se tiene en cuenta, su capacidad económica para acceder a ellos, ni su estado emocional, ni físico.

Se encontraron 8 trabajos en total con los parámetros establecidos de secuencia de tiempo, tema y área de estudio, unos enfocados a la implementación directa de las TIC en el área de ciencias naturales, herramientas tecnológicas, diversas metodologías o estrategias acogidas para su uso. Otros realizan un recorrido teórico reconociendo la importancia de las TIC en la educación en ciencias naturales.

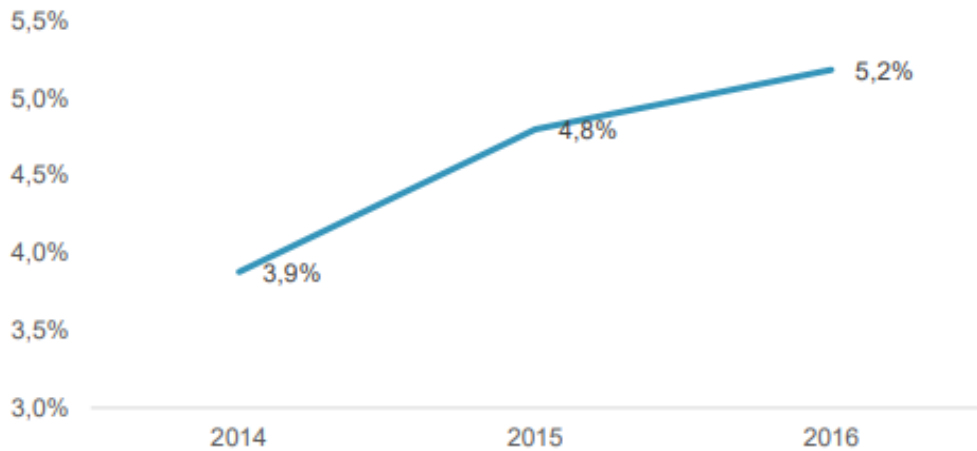
Se obtuvieron los siguientes resultados acerca del acceso a las TIC que se apoyan en las siguientes gráficas del 5 al 9

**Gráfica 5** *Descomposición del crecimiento por factores*



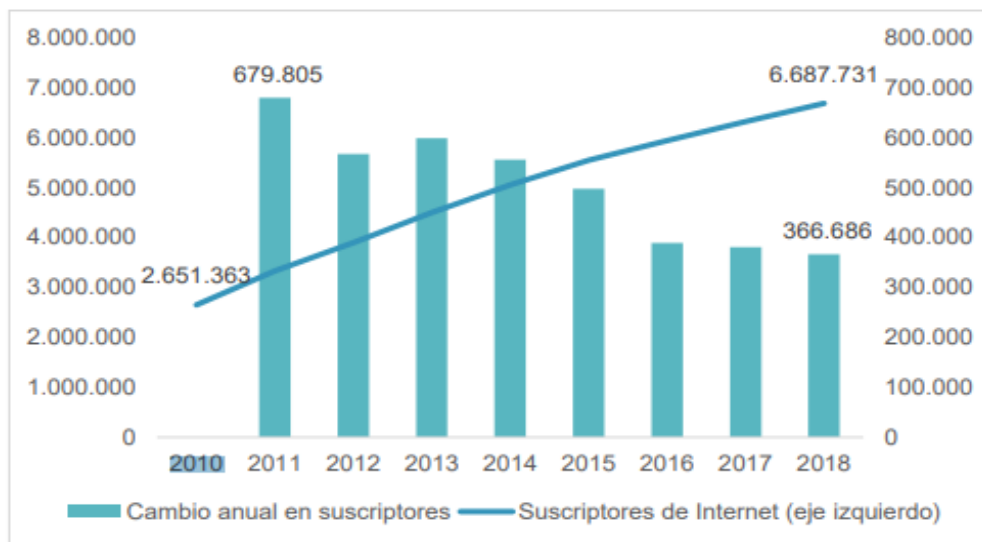
Nota: La gráfica muestra la descomposición de la tasa de crecimiento en el aporte del crecimiento del capital, del trabajo y la Productividad Total de los Factores (PTF). Fuente: (The Conference Board, 2018)

**Gráfica 6** *Relación del stock de capital TIC con PIB*



Nota: La gráfica muestra el porcentaje basado en la formación bruta de capital de equipo TIC, programas de informática y bases de datos del DANE, calculando el stock de capital TIC medido como porcentaje del PIB en Colombia desde 2014 a 2016. Fuentes: (DANE, 2018a)

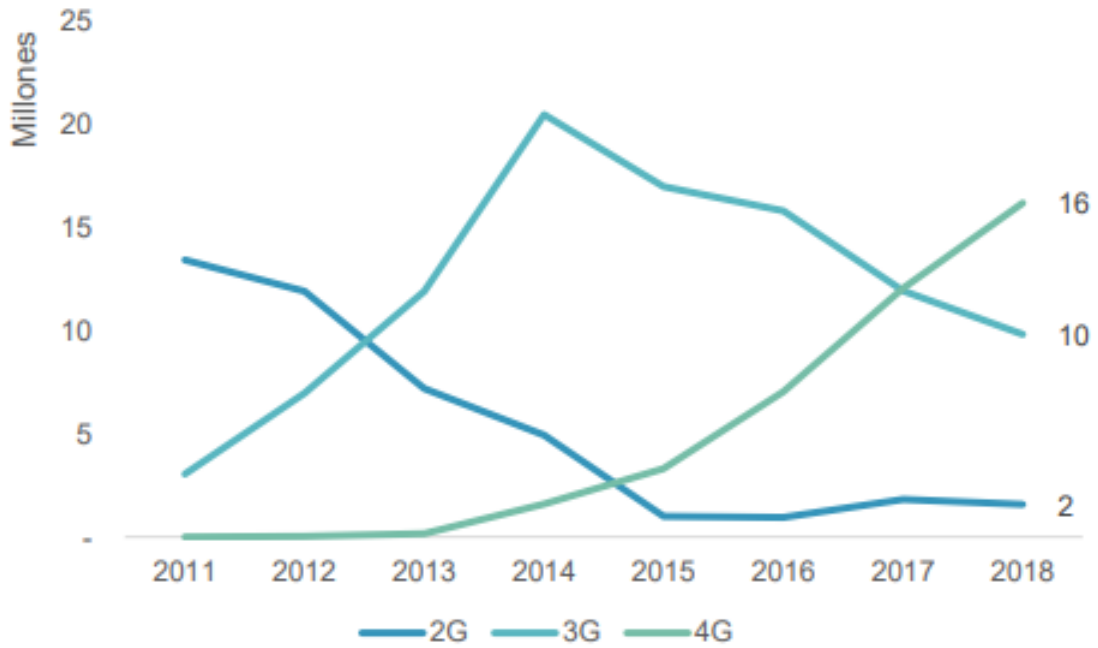
**Gráfica 7** *Número de suscriptores a internet fijo en Colombia*



Nota: La gráfica el número total de suscriptores a Internet fijo, usuarios residenciales y comerciales, desde 2010 y el cambio absoluto anual. Como se puede observar, entre 2010 y 2018

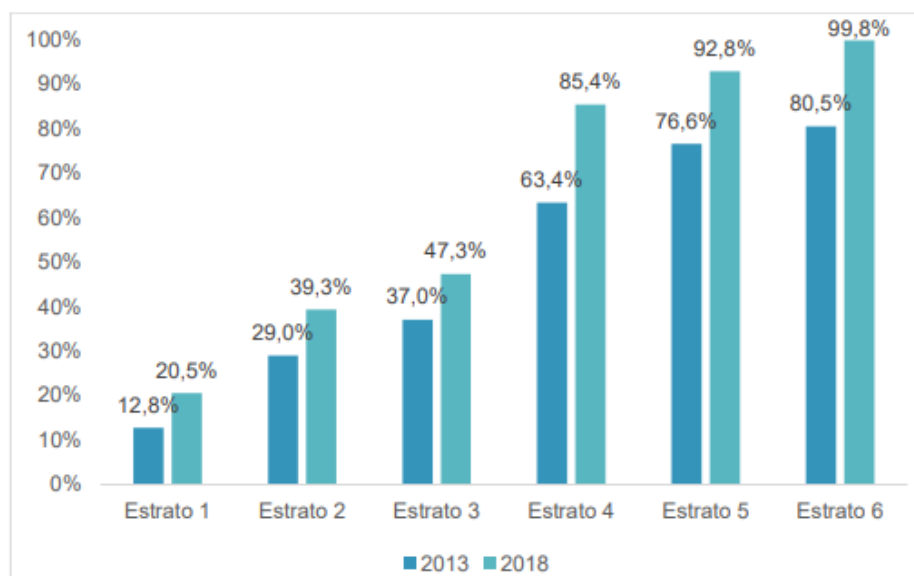
Fuente: (MinTIC, 2018a)

**Gráfica 8** *Internet móvil por tecnología*



Nota: La gráfica muestra el aumento de Internet móvil. La tecnología 2G, mayoritaria al inicio de este servicio, lleva estable desde 2015 en alrededor de 1,5 millones de usuarios. Esta cifra depende mucho del componente por demanda que para esta tecnología presenta grandes variaciones. Por otro lado, la tecnología 3G que ha sido mayoritaria desde 2013 presenta un proceso de disminución de usuarios que pasan, en su mayoría, a 4G. En 2018 se registra, por primera vez, una mayoría de los usuarios de Internet móvil con tecnología 4G. Fuente: (MinTIC, 2018a)

**Gráfica 9** Penetración de internet fijo por estratos



Nota: En la gráfica se muestra entre 2012 y 2017 la penetración de Internet fijo subió en todos los estratos, pero hay una diferencia notable entre los tres estratos socioeconómicos más bajos y aquellos más altos Fuente: (MinTIC, 2018a)

En bases de datos del (DANE, MEN, CRC, MinTIC, entre otros) se encontró que en cuanto a infraestructura TIC, el país cuenta con 10 cables submarinos: PAN-AM (1999), Maya-1 (2000), GLOBENET (2000), SAC/LAN (2000), SAM-1 (2001) Arcos (2001), CFX-1 (2008), GlobeNet (2009), San Andrés-Tolú y PCCS (2015). Y Respecto a la conectividad nacional en la última década 1108 municipios están conectados , en cuanto a cobertura móvil , el 100% de cabeceras municipales y 70 % áreas no municipales cuentan con cobertura 4G5, la tecnología 3G , tienen una cobertura 99.1% en municipios y áreas no municipales , mientras que la cobertura 2G es del 99%, la conectividad ha mejorado a gran escala, más no ha llegado la cobertura de esta infraestructura a todas las áreas de Colombia, predominando la tecnología 2G en municipios y áreas no municipales. En las ciudades principales se ha podido mejorar la infraestructura de

conectividad incrementando la tecnología 4G, más no en su totalidad ya que esta se ve limitada porque no llega a todas las áreas. En cuanto a los indicadores de acceso a internet entre los años 2012 al 2017 se presentó un crecimiento promedio anual de 17,81% en acceso a internet móvil y un crecimiento promedio anual de 12,42% en acceso internet fijo, incrementándose el uso de internet móvil, pero disminuyendo el acceso a internet fijo. El proceso de expansión en cuanto a los servicios de comunicación, sobre todo el internet se ha detenido, por la disminución en la inversión en el sector tecnológico y por la capacidad económica reducida de muchas de las personas que requieren estos servicios y por ende no pueden acceder a ellos.

#### 4. CONCLUSIONES

- Aunque el avance tecnológico es notable tanto en el sector social como en el sector educativo, más del 50 % de la población colombiana mayor de 5 años, no ha utilizado un computador y el otro 40 % ha accedido al internet por cualquier otro tipo de dispositivo, evidenciando la restricción al acceso de herramientas tecnológicas, la pobreza sectorizada, la desigualdad social. Por ende, las condiciones de acceso a las TIC en la población estudiantil colombiana no son las mismas, influyendo directamente en la calidad de vida de muchos estudiantes, en su educación y retardando el proceso de alfabetización digital social y educativo.
- Las ventajas y desventajas que presentan las TIC en la educación están directamente ligadas a aspectos como el manejo que se le da, al espacio en donde se incrementan, al acceso a herramientas tecnológicas, al conocimiento adquirido para el uso adecuado y al rol que asuma cada persona al emplearlas.
- El rol docente en la implementación de las TIC como estrategia metodológica juega el 50% del papel para la obtención de los resultados esperados, y su deber será adaptarse a los constantes cambios e incrementar las TIC en su metodología de manera didáctica y efectiva, apoyando los intereses de sus alumnos, como corrigiendo sus errores y exaltando sus aciertos, ejerciendo su rol y guiando de manera adecuada.
- El estudiante para asumir su rol protagónico en su formación educativa tiene que generar un cambio de aptitud, que conlleva a un esfuerzo por adaptarse, y tomar la decisión y el manejo consciente de la educación adquiriendo realmente nuevos conocimientos, habilidades, autodirigiéndose, autoevaluándose, siendo reflexivo, crítico, responsable y



activo en su proceso de aprendizaje, además de acatar las indicaciones de su docente y recurrir a él mismo, siempre que lo considere necesario.

- En los estudios realizados con base a las TIC, no se tienen en cuenta las condiciones sociales, económicas, culturales y de salud de muchos estudiantes y docentes, los cuales resultan directamente perjudicados por diversas situaciones que no les permiten acceder y acoplar las tecnologías a su cotidianidad.
- Para que la implementación de las TIC en el área de ciencias naturales sea efectiva, se debe tener en cuenta las herramientas tecnológicas adecuadas, las cuales deben ser estudiadas y elegidas previamente de acuerdo con las necesidades y requerimientos, tanto para el docente como para el estudiante, lo cual permitirá sacar el mayor provecho de estas, al igual que innovar en los métodos y procedimientos, mejorando y nutriendo el proceso de enseñanza y aprendizaje. Permitiendo a futuro que los estudiantes se gradúen con competencias, que les permitirán desenvolverse en áreas académicas y laborales de manera más efectiva en un mundo vacilante en estas tecnologías.
- En las publicaciones halladas en relación a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales empleando como método las TIC, el enfoque principal observado se centra en las experiencias y los resultados al implementar ciertas herramientas, evidenciando una carencia investigativa y expositiva acerca de la importancia de la implementación de elementos didácticos y epistemológicos de acuerdo a las necesidades sociales, educativas, económicas y culturales actuales teniendo en cuenta que la instauración de estos enriquecerían y mejorarían las prácticas educativas.
- Las investigaciones adelantadas con base a las TIC en la educación en Colombia en los grados de secundaria básica en los últimos diez años, es muy reducida. Es difícil encontrar

trabajos o publicaciones, en revistas especializadas o reconocidas, tanto en el campo de la educación como en el sector TIC, los hallazgos presentes en estos trabajos son poco innovadores y rigurosos desfavoreciendo la evolución de investigación en este campo e igual que la implementación de estas nuevas tecnologías en Colombia, en comparación con otros países de Latinoamérica y del mundo.

- En la revisión de los trabajos de la última década, las citas encontradas no son muy recientes, evidenciando la falta de investigación y publicaciones que vinculen de forma innovadora y actualizada el sector educativo y sector Tecnológico.
- La educación virtual presenta vacíos, replicando lo mismo de una educación presencial, anulando oportunidades para incrementar la virtualidad desde otros puntos de vista más lúdicos e interactivos. Ya que se centra mucho en los recursos y herramientas tecnológicas, sin antes profundizar en una orientación clara que permita un mejor manejo y provecho de estas.
- Gran parte de la inversión destinada a la educación, la ciencia y tecnología, está siendo desviada para fines inescrupulosos, perjudicando a la mayoría por beneficiar a unos pocos.
- Si bien cada día existen más herramientas tecnológicas y un mayor acceso a las TIC tanto en la cotidianidad, lo laboral y educativo, todavía queda mucho por hacer, se deben subsanar tantos vacíos de desigualdad social que existen en Colombia, que limitan el acceso a las nuevas tecnologías, a la educación y a una mejora social, cultural y ética del país.

## 5. RECOMENDACIONES

- Para incrementar en el país la alfabetización digital, y apoyar los procesos de formación que incorporan TIC en sus programas de educación (en secundaria básica en el área de ciencias naturales) es necesario realizar estudios previos de los colegios y los inconvenientes que poseen para acceder a la tecnología, herramientas, conexión a internet, como llevan el proceso de incorporación de las TIC en su currículo escolar, tras la recolección de estos datos realizar seguimientos para resolver los obstáculos presentes en cada institución.
- El gobierno nacional debe mejorar la inversión en el sector TIC, ya que el crecimiento económico y productivo se ha reducido los últimos años, la nueva inversión debe ser enfocada, brindar oportunidades a instituciones y población vulnerable que necesite del apoyo para poder acceder a los beneficios y ventajas de la virtualización.
- Realizar seguimientos a las estrategias metodológicas incrementadas en las clases de ciencias naturales que integran las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje, recopilar los resultados a favor y en contra para tenerlos en cuenta para futuras experiencias.
- Para una correcta integración de las TIC, el docente tiene que estar informándose constantemente del manejo de herramientas, programas y avances tecnológicos que se incrementan en el campo educativo.
- En el área de ciencias naturales en el grado básico secundaria, se deben estudiar y plantear propuestas que integren el razonamiento, análisis crítico y reflexivo, que promueva en los estudiantes una actitud activa en su proceso de formación.

- A futuro, en la implementación de las TIC como estrategia metodológica, se recomienda acompañar el proceso con elementos didácticos y epistemológicos para que el aprendizaje y enseñanza sea efectivo e integral.
- Se debe tener en cuenta el uso de energías renovables, para poblaciones vulnerables privadas al acceso a servicios públicos básicos, entre ellas la energía eléctrica, la cual permite la carga, el uso de herramientas tecnológicas y el acceso a la virtualidad.
- Se debe a crear a futuro, cursos de formación gratuitos por parte del gobierno, ministerio educación y sector de tecnologías, para nivelar docentes y estudiante con vacíos en conocimiento en el campo tecnológico.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- Adell Jordi (1997) Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información Edutec: Revista electrónica de tecnología educativa, ISSN 1135-9250, N°. 7, 1997, Recuperado de: [https://nti.uji.es/docs/nti/Jordi\\_Adell\\_EDUTECH.html](https://nti.uji.es/docs/nti/Jordi_Adell_EDUTECH.html)
- Alanís, Macedonio. (2010). Manejo de la introducción de la innovación tecnológica en educación. En José Vladimir Burgos Aguilar y Armando Lozano Rodríguez, Tecnología educativa y redes de aprendizaje de colaboración (pp. 37-48). México: Trillas.
- Alegsa, L. Diccionario de informática y tecnología. Recuperado de: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/tecnologia.php>
- Almerich, Gonzalo, Suárez, Jesús, Orellana, Natividad, Belloch Consuelo, Bo, Rosa y Gastaldo, Irene (2005). Diferencias en los conocimientos de los recursos tecnológicos en profesores a partir del género, edad y tipo de centro. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, v. 11, n. 2. Recuperado de: [http://www.uv.es/RELIEVE/v11n2/RELIEVEv11n2\\_3.html](http://www.uv.es/RELIEVE/v11n2/RELIEVEv11n2_3.html)
- Afanador, A. (2010). La importancia del mundo virtual en la enseñanza y aprendizaje AVA para el contenido de la Genética
- Arias Gil Vanessa (2016) Las TIC en la educación en ciencias en Colombia: una mirada a la investigación en la línea en términos de su contribución a los propósitos actuales de la educación científica, Medellín, Colombia. Recuperado de: [http://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/5238/1/vanessaarias\\_2016\\_tic\\_cienciascolombia.pdf](http://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/5238/1/vanessaarias_2016_tic_cienciascolombia.pdf)

- Ávila Patricia y Bosco Martha, (2001) Ambientes virtuales de aprendizaje una nueva experiencia. Recuperado de: [http://investigacion.ilce.edu.mx/panel\\_control/doc/c37ambientes.pdf](http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/c37ambientes.pdf)
- Bautista, A. y Alba, C. (1997) "¿Qué es Tecnología Educativa?: Autores y significados", Revista Píxel-bit, n° 9, 4. Recuperado de: <http://www.us.es/pixelbit/art94.html>
- Bedoya, R. F. (2016) Entornos digitales y políticas educativas dilemas y certezas. El impacto de las TIC en la educación. El caso de computadores para educar. UNESCO. Recuperado de: <https://goo.gl/SSMwLt>
- Bustos, A. (2012). Nueva ecología del aprendizaje. Entornos digitales de trabajo y aprendizaje personal, Seminarios Virtuales Bureau Veritas Business School. Bureau Veritas Business school.
- Cabero, J. (1998) Las aportaciones de las nuevas tecnologías a las instituciones de formación continuas. Recuperado de: <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/85.pdf>. Consultado el 10-01-2000.
- Cabero, J. y Martínez, F. (1995) Nuevos canales de comunicación en la enseñanza, Madrid: Fundación Ramón Areces.
- Cabero, J. (1998) Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. En Lorenzo, M. y otros (coords): Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales (pp. 197-206). Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Castillo, A. d., & Montiel, G. (s.f.). ¿Artefacto o instrumento? Esa es la pregunta. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/4821/1/Montiel%C2%BFArtefactoAlme2009.pdf>

- Castillo Yara Esperanza (2016) El rol del docente y el uso de las TIC ,Ibagué, Colombia. Recuperado de: <https://avaconews.unibague.edu.co/author/esperanza-castillo-yara/>
- Contreras, P., González, y P, Paniagua (2015) El rol del estudiante en los ambientes educativos mediados por las TIC. Antioquia. Colombia. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/695/69542291025.pdf>
- Comisión de Regulación de Comunicaciones 2016
- DANE. (2018a). Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2017. Recuperado de: <https://www.dane.gov.co>
- DANE (2019). Acerca del DANE. Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/index.php/acerca-del-dane/informacion-institucional/generalidades>
- DANE. (2019c). Encuesta nacional de calidad de vida. Bogotá D.C
- De Vita, N. (2008). Tecnologías de Información y Comunicación para las Organizaciones del Siglo XXI. Obtenido de Instituto Universitario de Tecnología de Maracaibo. Recuperado de: <http://publicaciones.urbe.edu/index.php/cicag/article/viewArticle/545/1317>
- Espuny, C., Gisbert, M., González, J. & Coiduras, J. (2010). Los seminarios TAC: Un reto de formación para asegurar la dinamización de las TAC en las escuelas. EDUTEC: Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 34. Recuperado de: <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/5705/9789587416329%20eHacia%20el%20fomento%20de%20las%20TIC.pdf?sequence=1>
- Flórez Ochoa, R. (2005). Pedagogía del Conocimiento. 2 ed. Bogotá: Mc Graw Hill

- Fidock, J., & Carroll, J. (2006). The model of technology appropriation: A lens for understanding systems integration in a Defence context. ACIS 2006 Proceedings, (pág. 88). Interamericana.
- Gelvez, A Y Guillen, C (2017) Las TIC en la didáctica de la enseñanza de las ciencias naturales y las matemáticas, Puerto Carreño, Vichada. Recuperado de: [https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3334/LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LAS C NATURALES Y MAT.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3334/LAS_TIC_EN_LA_ENSEÑANZA_DE_LAS_C_NATURALES_Y_MAT.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Gómez-Zermeño Marcela Georgina. (2012). Bibliotecas digitales. recursos bibliográficos electrónicos en educación básica. Comunicar, 29(39), 119-128. Recuperado de: <https://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=39&articulo=39-2012-14>
- Gutiérrez Cesar Augusto (2018)\_Herramienta didáctica para integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias Recuperado de: <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/riiep/article/view/4786/4533>
- Hernández Sampieri Roberto, Fernández Collado Carlos, Baptista Lucio Pilar (2014) Metodología de la investigación. Sexta Edición
- Hernández C, Gómez D y Balderas M (2014) Inclusión de las tecnologías para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje en ciencias naturales Recuperado de: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v14n3/a10v14n3.pdf>
- Hispalinux. (s.f.). ¿Qué es software libre? Obtenido de Hispalinux, hacia la sociedad del conocimiento libre: <http://hispalinux.es/softwarelibre>



- Informática Milenium, S.A.de C.V., “Principales definiciones de los términos más usados en Internet” (en línea), Recuperado de: <http://www.informaticamilenium.com.mx/Paginas/espanol/sitioweb.html>
- Langer, E. (2016). La construcción de confianza para el estudio de prácticas de resistencia en la escolarización de jóvenes en contextos de pobreza urbana. Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía, RIIEP, 9 (2). Recuperado de: <https://doi.org/10.22490/25391887.1945>
- Lozano, R. (2011). De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. Anuario Think EPI, 1, 45-47 Recuperado de: <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/5705/9789587416329%20eHacia%20el%20fomento%20de%20las%20TIC.pdf?sequence=1>
- Martínez, C., Casallas, E., Castro, N., Castaño, A., Moreno, C., Contreras, S., Penagos, J. (2016). Fortalecimiento de los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales a partir del contexto y su aporte en la formación ciudadana. Colombia: Universidad Pedagógica.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN), 2002e Estándares Curriculares para Ciencias Naturales y Educación Ambiental (Documento de Estudio), Bogotá, Julio de 2002. Recuperado de: <http://www.eduteka.org/pdfdir/MENDocumentoCiencias.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2017) Marco Nacional de cualificaciones Colombia, Sector Tic Tecnologías de la información y comunicaciones. Bogotá, Colombia. Recuperado de: [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-362829\\_recurso.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-362829_recurso.pdf)
- MINTIC (2016). Las TIC siguen impactando positivamente la educación colombiana. Sala de Prensa. Recuperado de: <https://goo.gl/VU42C2>

- MinTIC. (2018a). Boletín trimestral TIC. Bogotá: MinTIC. Recuperado de: <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-article-100444.html>
- MinTIC. (2020). Acerca del MinTIC. Recuperado de: <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Ministerio/Acerca-del-MinTIC/>
- Novo María (1996) La Educación Ambiental formal y no formal: dos sistemas complementarios
- Paderewski, P. (2017). Buscando un equilibrio entre la diversión y la educación. Libro de Actas del V Congreso Internacional de Videojuegos y Educación
- Patiño N. (2010) Mejora de la integración de un entorno TIC desde la visión del maestro. Aplicación de la PDI en el Programa Enciclomedia en el marco de la "reforma Integral de la Educación Básica" en México. Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.
- Pérez, T. H. P. (2013). Aproximaciones al estado de la cuestión de la investigación en educación y derechos humanos. Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía, RIIEP, 6(1). Recuperado de: <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/riiep/article/view/1373/1568>
- Piwonka Boizard, Alicia. (1996), Internet en acción, Santiago de Chile, Mc Graw Hill. p. 2
- \_\_\_\_\_. (1998). Hacia una educación sin exclusiones. Santiago de Chile: Oficina Regional de Educación de la UNESCO.
- Raffino María Estela (2019) Biología, Argentina. Recuperado de: <https://concepto.de/biologia-2/#ixzz6LK11IzaO>
- Raffino María Estela (2019) Ciencias Naturales, Argentina Recuperado de: <https://concepto.de/ciencias-naturales/#ixzz6NmNPHbvC>

- Rincón Criollo Francy Nayibe (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. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2160/1/RinconCriolloFrancyNayibe2015.pdf>
- Rosero, J.H., Lavado L., Amórtegui, E.F., Rincón, L.M(2013) Enseñanza del concepto diversidad vegetal a partir de la implementación de un herbario virtual en una institución educativa oficial de la ciudad de Neiva, Huila. Recuperado de: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/view/2446/2285>
- Stuart L. Weibel. “The World Wide Web and Emerging Internet Resource Discovery Standards for Schoiarly Literature”. Librai y Trndr, y. 43, n° 4, spring 1995, p. 631.
- Silva, J., Gros, B., Garrido, J. & Rodríguez, J. (2006). Propuesta de estándares TIC para la formación inicial docente. Innovación Educativa, 6 (34), 5-16. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/1794/179421187002.pdf>
- Suarez Ainhoa (2020) Importancia de las TIC en educación: Ventajas y desventajas del e-learning. Madrid. Recuperado de: <https://www.armadilloamarillo.com/blog/author/ainhoa-suarez/>
- The Conference Board. (2018). The Conference Board. Recuperado de: <https://www.conference-board.org/data/productivity.cfm>
- UNESCO. (2004). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Formación Docente. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf>

- UNED, & CECED. (s.f.). ¿Qué son las estrategias didácticas? Recuperado de: UNED, CECED: [https://www.uned.ac.cr/academica/images/ceced/docs/Estaticos/contenidos\\_curs\\_o\\_2013.pdf](https://www.uned.ac.cr/academica/images/ceced/docs/Estaticos/contenidos_curs_o_2013.pdf)
- Wikipedia. (29 de noviembre de 2017). Hardware. Obtenido de Wikipedia, la enciclopedia libre. Recuperado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Hardware>
- Zemelman S, Daniels H y Hyde A (1998)"Best Practice: New Standards for Teaching and Learning in America's Schools", secret por Steven Zemelman, Harvey Daniels y Arthur Hyde; segunda edición, Editorial Hienemann. Proyecto 2061. Recuperado de: <http://www.eduteka.org/Proyecto2061.php>; La sección "Classroom Practices" del artículo "What is Meant by Constructivist Science Teaching" escrito por Larry D. Yore, University of Victoria. Recuperado de: <http://unr.edu/homepage/crowther/ejse/yore.html>
- Zilberstein Toruncha, J., & Portela Falgueras, R. (2002). Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias. La Habana: IPLAC.