



**FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN EL ÁREA DE
CIENCIAS NATURALES MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS
USANDO EL DUA.**

Carlos Andrés Posada Hincapié

Angélica María Ángel García

Asesor:

Wilson Alejandro Largo Taborda

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
FACULTAD DE EDUCACIÓN
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
MANIZALES
2020

DEDICATORIAS

A mi compañera de viaje, por el tiempo y la insistencia permanente para realizarme como persona, a Dios que pone a personas maravillosas en el camino de manera permanente para que nos acompañen en cada una de nuestras batallas, a la vida misma por que es un logro, que con sacrificio y entrega ha dejado muchos frutos y por consiguiente abre la oportunidad para seguir en la búsqueda incansable por más metas cada vez mayores.

Carlos Andrés Posada Hincapié

A mi mamá, por todo su apoyo y energía, a la perseverancia y apoyo recibido durante el proceso.

Angelica María Ángel García

RESUMEN

El siguiente ejercicio investigativo consiste en la implementación de estrategias que el Diseño universal de Aprendizaje permiten con el fin de fortalecer las competencias científicas en los estudiantes del grado sexto de dos instituciones educativas de carácter privado, el Colegio la Anunciación de Medellín y El Instituto Técnico San Rafael de la ciudad de Manizales, en este estudio se establece como objetivo principal el hecho de Fortalecer las competencias científicas en la asignatura de biología mediante el uso de una cartilla con estrategias que aplican la metodología DUA en estudiantes de grado 6 Y 7.

Se disponen de estrategias cualitativas y cuantitativas de recolección de la información con el fin de determinar el nivel de los estudiantes en las competencias científicas en el área de Biología partiendo de los conocimientos propios de los estudiantes y algunos docentes.

A su vez, se realiza la publicación de una cartilla con algunas de las más importantes y favorables estrategias DUA en cuyas paginas se hace una inmersión en los recursos web, Apps y muchas mas herramientas educativas dirigidas a estudiantes y docentes con el fin de fortalecer el conocimiento científico a través de la práctica.

ABSTRACT

The next research exercise consists of the implementation of strategies that Universal Learning Design allows in order to strengthen scientific competences in sixth graders of two private educational institutions, the College the Annunciation of Medellin and the San Rafael Technical Institute of the city of Manizales, this study sets as its main objective the fact of Strengthening scientific competences in the field of biology by using a card with strategies that apply the DUA methodology in undergraduate students 6 and 7.

Qualitative and quantitative information collection strategies are available to determine the level of students in scientific competences in the area of Biology based on the knowledge of students and some teachers.

In turn, a card is published with some of the most important and favorable DUA strategies on whose pages an immersion is made in web resources, Apps and many more educational tools aimed at students and teachers in order to strengthen scientific knowledge through practice.

Tabla de Contenido

| | | |
|-------|---|--------------------------------------|
| 1. | INTRODUCCIÓN | 8 |
| 2. | PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 10 |
| 2.1 | Descripción del Problema | 10 |
| 2.2.1 | Contexto histórico | 12 |
| 2.2. | Pregunta de Investigación | 14 |
| 2.3 | Descripción del Escenario..... | 14 |
| 2.3.1 | Reseña histórica..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 3. | JUSTIFICACIÓN..... | 15 |
| 4. | OBJETIVOS..... | 17 |
| 4.1 | Objetivo General..... | 17 |
| 4.2 | Objetivos Específicos | 17 |
| 5. | IMPACTO SOCIAL | 18 |
| 6. | ANTECEDENTES..... | 21 |
| 6.1 | Antecedentes Internacionales | 22 |
| 6.2 | Antecedentes Nacionales | 24 |
| 6.3 | Antecedentes Locales. | 25 |
| 7. | MARCO TEÓRICO | 27 |
| 7.1 | Referencia Legal | 27 |
| 7.2 | Fundamentación Teórica..... | 36 |
| 8. | DISEÑO METODOLÓGICO | 45 |
| 8.1 | Tipo de Investigación..... | 45 |
| 8.2 | Enfoque | 45 |
| 8.2.1 | Población..... | 45 |
| 8.2.2 | Muestra..... | 45 |
| 8.3 | Descripción del Método de la Investigación..... | 46 |
| 8.3.1 | Técnicas de recolección y organización de la Información- (instrumentos)..... | 46 |
| 8.3.2 | Descripción del tratamiento de la información. | 47 |
| 9 | COMPONENTE ÉTICO..... | 48 |
| 10 | RESULTADOS Y ANÁLISIS | 50 |
| 10.1 | Resultados del Pretest | 50 |

| | | |
|------|--|----|
| 10.2 | Estructura de la propuesta de intervención | 58 |
| 10.3 | Resultados del Postest..... | 59 |
| 11 | HALLAZGOS | 69 |
| 11.1 | Conclusiones: | 69 |
| 11.2 | Recomendaciones | 71 |
| 12 | BIBLIOGRAFÍA..... | 72 |
| 13 | ANEXOS..... | 77 |

Lista de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. <i>Rango de edad de los encuestados.</i> | 51 |
| Tabla 2. <i>Experiencia de los docentes en la enseñanza de las ciencias naturales.</i> | 51 |
| Tabla 3. <i>Formación profesional</i> | 52 |
| Tabla 4. <i>Planeación y competencias científicas.</i> | 53 |
| Tabla 5. <i>Competencias científicas y medios físicos.</i> | 53 |
| Tabla 6. <i>Conocimiento del DUA.</i> | 54 |
| Tabla 7. <i>Posibles dificultades en la enseñanza de las competencias científicas.</i> | 55 |
| Tabla 8. <i>Causas para no trabajar competencias científicas.</i> | 55 |
| Tabla 9. <i>Estrategia DUA para Competencias Científicas.</i> | 56 |
| Tabla 10. <i>Inclusión a partir del DUA.</i> | 57 |
| Tabla 11. <i>Beneficios de la implementación.</i> | 57 |
| Tabla 12 <i>Revisión del contenido de la cartilla.</i> | 61 |
| Tabla 13 <i>En cuanto al diseño de la cartilla Planet-DUA.</i> | 61 |
| Tabla 14 <i>modelo de aplicación del DUA en el aula de clase.</i> | 62 |
| Tabla 15 <i>Fortalecimiento de las competencias científicas.</i> | 63 |
| Tabla 16 <i>Nivel en el desarrollo de las competencias científicas.</i> | 63 |
| Tabla 17 <i>Estructura de planeación en Planet-DUA.</i> | 64 |
| Tabla 18 <i>Aplicación del Diseño Universal de Aprendizaje.</i> | 65 |
| Tabla 19 <i>Eficacia de las herramientas de la cartilla.</i> | 65 |
| Tabla 20 <i>Necesidad de un escenario especializado.</i> | 66 |
| Tabla 21 <i>Innovación en el aula.</i> | 67 |
| Tabla 22 <i>Continuación de la construcción de Planet-DUA.</i> | 67 |

Tabla de ilustraciones

| | |
|---|----|
| Ilustración 1. <i>Escuela en los años 50.</i> | 12 |
| Ilustración 2. <i>Escuela en la actualidad.</i> | 13 |
| Ilustración 3. <i>Competencias y componente del área de ciencias naturales.</i> | 36 |

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación trata acerca del diseño metodológico a partir del Diseño Universal de Aprendizaje y de como fomentar la aplicabilidad en el aula de procesos tecnológicos que permitan favorecer el desarrollo de las competencias científicas en el área de Biología en los grados Sexto y Séptimo de dos instituciones educativas, la primera; El Instituto Técnico san Rafael ubicado en la ciudad de Manizales y el segundo, el Colegio La Anunciación de la ciudad de Medellín.

Para el caso se trabajó con una metodología cualitativa de enfoque descriptivo en la cual se aplicaron dos instrumentos de recolección de la información y se realizó la intervención en el aula por medio de la cartilla "*Planet-DUA*".

Este proceso se inicia con un pretest y todo un análisis teórico propuesto como parte del proceso de formación en la Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad Católica de Manizales. Se aplica el pretest como parte del diagnostico inicial proponiendo los elementos básicos y categorizando las preguntas de modo tal que den cumplimiento a los objetivos propuestos en este proyecto, identificar el nivel de las competencias científicas en los estudiantes de ambas instituciones, con los resultados de este pretest se procede al montaje de una propuesta metodológica que implica el uso del Diseño Universal de Aprendizaje y todo lo que hay en su rueda como mecanismos para proponer alternativas en el ejercicio pedagógico, en la propuesta se involucran varias aplicaciones y se condensan en lo que se denomina *Planet -DUA* que consiste en una cartilla de apoyo para el docente con actividades de ejemplo de como utilizar la metodología DUA y las aplicaciones tecnológicas implícitas en este modelo de enseñanza, en un tercer momento se aplica esta cartilla al aula de clase con diferentes docentes de las dos instituciones y se realiza un minucioso análisis de los resultados obtenidos en un Postest que permite evidenciar a modo de conclusión que la educación es un proceso que requiere de constantes cambios y de muchas alternativas que deben darse a conocer de manera que todos los

docentes sigan en su proceso contante de actualización para tener una calidad de educación mejor en nuestras ciudades.

Se deben proponer muchos más ejercicios de este tipo con el fin de difundir alternativas pedagógicas que saquen al docente de lo tradicional y al estudiante le permitan ver que otras formas son posibles y que la tecnología no es un problema en el aula de clase, que la tecnología es un elemento, una herramienta.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Descripción del Problema

En nuestro país, la educación al igual que en otros países ha evolucionado al tiempo con la aplicación de la tecnología en nuestro diario vivir, es de anotar que en otros pueblos latinoamericanos marcha a un paso mucho más lento, sin embargo, el sentido de la educación también tiene una variable más humana y se da partiendo del hecho de que las generaciones van cambiando y transforman su entorno al ritmo que crecen las ciudades, el conocimiento y las maneras de adquirirlo.

El propósito mismo de la educación no se ha transformado o por lo menos no ha evolucionado al mismo ritmo, es mas en una foto del año 1950 tomada en una escuela tradicional desconocida de la Europa del siglo XIX, se pueden ver las mismas posiciones, ubicación, tablero y tiza de la época que, aunque vemos algunos cambios, haciendo referencia a la escuela actual, no son del todo tan marcados.

La intención de este trabajo se centra en aportar al desarrollo de nuevas prácticas educativas en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, incorporando las TIC y el Diseño Universal de Aprendizaje a estas actividades cotidianas en la enseñanza de conceptos de tipo experiencial permitiendo al estudiante la exploración de nuevos conceptos y la adquisición de competencias en las asignaturas que la componen dentro del marco de la experiencia, facilitando su participación y transformando un poco la estructura de la escuela tradicional, de paso apostar por una actualización con base en el uso de la tecnología con sentido.

El alcance de este proyecto, en primera instancia, permitirá un acercamiento a un nuevo tipo de investigación basado en la aplicación del método de observación cualitativo y cuantitativo a nivel del diseño y centrado en las necesidades educativas en el área de ciencias naturales, entendiendo estas necesidades como la dificultad para que los estudiantes desarrollen competencias

de tipo experienciales o científicas en el aula de clase y conociendo la realidad de muchos entornos en los que no existen herramientas ni laboratorios para cercar este conocimiento a la práctica, permitiendo ahondar en premisas que acerquen a los estudiantes a conceptos que por otros medios pasan desapercibidos en la escuela y que requieren de una profundización de tipo conceptual más profundo para la construcción por parte de los estudiantes. Por otro lado, la incorporación de estrategias basadas en el acceso que brindan los DUA en ciencias naturales, que traen inmersas las Tecnologías de la Información y la comunicación, permitirá ahondar de manera significativa, en la apropiación del conocimiento que a lo largo de la historia se ha construido a partir del método científico y la experimentación y que a la hora de enseñar se vuelven algo complejo, se trata de ir de lo más complejo a lo sencillo.

La finalidad, es entonces, permitir la realización de pruebas y prácticas en Biología, por medio de la implementación de estrategias centradas en los DUA, que permitan el abordaje conceptual, en el que el estudiante pueda acercarse al concepto teórico, un segundo momento en el que los estudiantes indagarán acerca de la temática en la cual se llevará a cabo la práctica en cuanto a insumos y procedimientos con la implementación de herramientas interactivas, (propias de los DUA) para poner en práctica las nuevas definiciones y otras herramientas que permitan conocer los saberes previos de los estudiantes antes de la práctica, en un tercer momento se pueden analizar los fenómenos que se recrean en la práctica y que se permitan explicar desde allí, y por último, los docentes pueden hacer un seguimiento en tiempo real de la práctica por medio de un paso a paso bien estructurado que todos los estudiantes deben realizar para llegar al objetivo suministrado en una cartilla que permitirá al maestro conocer y aplicar efectivamente elementos que permitan el acceso a todos.

Es pues una oportunidad de crear, innovar y lograr integrar la tecnología al aula de clase mediante los Diseños Universales de Aprendizaje, y que permitan de manera significativa llevar la creatividad de los estudiantes al límite y permitir a los docentes soñar con una nueva forma de hacer ciencia, no se pretende borrar las

prácticas tradicionales, pero si complementarlas con un elemento tecnológico, que, disminuye los costos de operación, los tiempos de preparación de la práctica y la socialización entre docentes de los resultados obtenidos como experiencias significativas.

2.2.1 Contexto histórico

En la ilustración 1, podemos observar la escuela en el año 1950 y como explicaban sobre energía nuclear en los albores de la guerra, su Prusiana estructura y los elementos que se pueden identificar como rasgos generalizadores de la propuesta educativa de la época, el tradicionalismo marcado y la relación maestro, dueño del conocimiento y el “alumno” como parte del proceso formativo constante, no participe del mismo. En la imagen 2 (abajo), Podemos observar el mismo escenario 2 siglos después, con las mismas características de la escuela naciente, podemos observar, además, que la concepción del maestro frente a la formación no ha evolucionado y aún se considera la relación tradicionalista del modelo educativo Prusiano, es equivalente pensar entonces que la escuela se quedó con dos siglos de atraso frente a otras áreas del conocimiento como la industria, los métodos de producción y el pensamiento futurista de la tecnología.

Ilustración 1. *Escuela en los años 50.*



Fuente: Tomado de: Rincón Educativo.

Ilustración 2. *Escuela en la actualidad.*



Fuente: Tomado de: Rincón Educativo.

En ese orden de ideas, podemos empezar a establecer relaciones frente al proceso de formación y el escenario en el que se lleva a cabo, la principal fuente del conocimiento sigue siendo el maestro y los pocos o nulos recursos de que dispone en el aula, pero la verdadera razón por la cual estamos pensando en una verdadera integración de las herramientas TIC y la planeación son los DUA, ya que permitirán enfrentar a fondo la problemática que nos atañe durante este tiempo, la inoperancia del tradicionalismo y la función del maestro como un orientador y creador de escenarios posibles dentro del margen de la realidad y lo más importante la experimentación.

La problemática aquí expuesta es una realidad que se vive a diario en las diferentes instituciones educativas en las que por el afán de dotar aulas con “nuevas tecnologías”, televisores, proyectores, computadores y otras como plataformas tecnológicas que a su vez son creadas por grandes empresas que se llevan una muy importante cantidad del presupuesto para el funcionamiento de estos colegios, pero que poco se hace con ellas, adicional a esto no se transversaliza el currículo y las nuevas adquisiciones tecnológicas, el resultado al final son estudiantes que aprenden o no en un modelo tradicional disfrazado por la implementación de estos artefactos que solos no marcan diferencia.

Colombia no es el único país que se ha preocupado por estas situaciones y puede observarse en los siguientes antecedentes la principal causa de nuestra propuesta investigativa; la falta de capacitación a los maestros y la falta de ejecutar practicas verdaderamente significativas, bien elaboradas y con objetivos

alcanzables. La propuesta no incluye cambiar estructuras curriculares de fondo, pretende replantearlas y enmarcarlas en los DUA y con el uso aplicativo y pedagógico de las TIC que ya vienen inmersas en el acceso al conocimiento para todos.

2.2. Pregunta de Investigación

¿Cómo fortalecer las competencias científicas en la asignatura de biología mediante la implementación de una cartilla con estrategias que vinculan la metodología del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) en los estudiantes del grado 6?

2.3 Descripción del Escenario

La propuesta se aplicará en dos Instituciones distintas y en dos ciudades diferentes con contextos muy distintos que permitirán analizar de fondo las situaciones más representativas tras la implementación del ejercicio investigativo, la primera está ubicada en la ciudad de Medellín, se trata del Colegio La Anunciación con un número aproximado de 1300 estudiantes y que cuenta con dos grados sexto. La segunda es el Instituto Técnico San Rafael que se encuentra ubicado en la ciudad de Manizales y que cuenta con una población de 600 estudiantes y dos grados sexto.

A nivel general la población que se intervendrá es de estrato socioeconómico 3,4 y 5 en su mayoría, en el Colegio la Anunciación la población es completamente femenina y en el Instituto Técnico San Rafael se encuentra población de ambos sexos.

3. JUSTIFICACIÓN

La intención de este ejercicio investigativo, se centra en aportar al desarrollo de nuevas prácticas educativas en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, específicamente en la asignatura de Biología de los grados sexto en los colegios a intervenir, La Anunciación de la ciudad de Medellín (Antioquia) y el Instituto Técnico San Rafael de la ciudad de Manizales (Caldas), incorporando el Diseño Universal de Aprendizaje mediante la implementación de una cartilla que incorpore actividades cotidianas en la enseñanza de conceptos de tipo experiencial, permitiendo al estudiante la exploración de nuevos conceptos y la adquisición de competencias de carácter científico en la asignatura mencionada.

De esta manera identificar las falencias que presentan los estudiantes del grado sexto de ambas instituciones en el desarrollo, adquisición y aplicabilidad de las competencias científicas en el marco de la asignatura de Biología, interviniendo desde el aula con la herramienta diseñada como una cartilla que permita la recopilación de diferentes elementos que orienten la práctica docente desde otra perspectiva aportando a nuevas formas de trabajo en el área de ciencias naturales con las posibilidades que brindan los DUA como estrategia pedagógica alternativa.

Quizás una de las competencias que menos se puede trabajar en el aula son las científicas dado a que en su práctica se depende de la infraestructura necesaria para permitir la experimentación, sea un laboratorio, sala interactiva o algún aula especializada para la práctica regular de estos conceptos trabajados, con este ejercicio investigativo se pretende, además, utilizar la metodología DUA y con ello las herramientas TIC implícitas en este modelo, para garantizar un aprendizaje significativo desde lo experiencial, suministrando a los maestros una herramienta con contenidos seleccionados y estructurados que favorezcan el aprendizaje de modo general y que permita el acceso tanto al docente como al estudiantes a una nueva forma de experimentar gracias a la tecnología.

Gracias a la contingencia por al que la educación ha pasado a lo largo del 2020 por el Covid-19, se puede determinar sin temor a equivocarse, que la

educación debe estar a la vanguardia de la tecnología, que debe procurar actualizar muchos de sus procesos y particularmente en el área de ciencias naturales, que es el área objeto de estudio que estamos interviniendo en la asignatura de Biología.

Los procesos educativos requieren de especial atención en la forma como se transmiten a los estudiantes garantizando los medios y todos los recursos disponibles para el acceso directo a todos los estudiantes sin importar sus diferencias en cuanto a sus condiciones psicopedagógicas, los DUA, permiten elaborar planeaciones que sumen estrategias y utilidades tecnológicas que bajo una aplicación correcta, logre los objetivos propuestos, el principio rector de estos consiste, en primera instancia, en elaborar estrategias de aprendizaje medibles, alcanzables, utilizando las TIC como mediadoras y estableciendo metas que garanticen a los estudiantes adquirir el conocimiento y la accesibilidad a los recursos de manera igualitaria.

Por esta razón, planteamos la cartilla de recursos para el docente como un producto del análisis, la planeación y la orientación para maestros y estudiantes, con estrategias de aprendizaje que permitan el abordaje de temáticas que requieren llevar a cabo experiencias de modo sensitivo, aplicativo y enmarcadas en el currículo de ambas instituciones y que permitan evaluar de manera precisa las competencias científicas adquiridas tras su implementación en los estudiantes.

Estas competencias a la larga permitirán un sustancial crecimiento en las pruebas externas como valor agregado teniendo en cuenta que los aprendizajes significativos perduran en los estudiantes y más si estos son aplicativos constantes en la vida cotidiana y aún más en la solución de problemas como los que presentan las pruebas SABER ICFES o Pruebas del Estado, o mas allá aún, unas pruebas PISA como las que realiza la OCDE en el mundo que se caracterizan principalmente en la aplicaciones de competencias y la solución de problemas a partir de lo adquirido en los años de formación escolar.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Fortalecer las competencias científicas en la asignatura de biología mediante el uso de una cartilla con estrategias que aplican la metodología DUA en estudiantes de grado 6.

4.2 Objetivos Específicos

- Identificar el nivel que tienen los estudiantes apropiación de grado 6to frente a las competencias científicas en la asignatura de biología.
- Implementar la metodología DUA mediante el uso de la cartilla con estrategias pedagógicas con los estudiantes de grado 6to en la asignatura de biología.
- Evaluar el nivel de las competencias científicas de los estudiantes de grado 6to en la asignatura de biología a través de la implementación de la metodología DUA.

5. IMPACTO SOCIAL

Esta investigación a la larga permitirá impactar en la comunidad educativa de ambas instituciones teniendo en cuenta que una primera aproximación a este tipo de herramientas para lograr plantear ejercicios que, desde la virtualidad permitan ejecutar estrategias metodológicas recopiladas una a una en la cartilla producto llamada “*Planet-DUA*” que se llevará a las instituciones educativas para que los docentes la utilicen en su día a día.

Se debe considerar que esta cartilla es un elemento que permitirá en un futuro consolidar una serie de prácticas que permitan fomentar el avance en la implementación de las competencia científicas en el aula y al tiempo se garantice el acceso a la información a niños y niñas con todas sus realidades psicoeducativas o de desarrollo físico, pues las herramientas que allí se plantean están elaboradas para ser orientadas y que permitan la discusión y lo más importante, la experimentación en un entorno seguro.

En el medio de la educación sabemos que la principal problemática es la falta de capacitación en el uso de herramientas tecnológicas, mientras en otras carreras crear una aplicación móvil resulta ser un trabajo sencillo, para los maestros en formación es el trabajo de grado, debemos empezar a poner un nivel más alto en la producción educativa y elaborar nuestros propios materiales a partir de lo que ya existe en la Internet, es necesario aproximarnos a la programación, a la diagramación y al diseño, ofreciendo una verdadera calidad desde nuestro saber, contribuyendo a la unión de esfuerzos y creación de materiales similares al que se a trabajado en esta investigación, creemos firmemente que la exploración de contenidos y la unidad en el gremio garantizará la calidad en un futuro no muy lejano.

En cuanto a los impactos causados por investigaciones similares, no hay registro de una investigación de este tipo y menos en una competencia como la científica que es tan propia de las Ciencias Naturales, es de anotar que se han realizado investigaciones que se centran en la formación en TIC pero se quedan cortas al momento de analizar un impacto real sobre la comunidad en general,

Particularmente en el Colegio La Anunciación se han desarrollado propuestas que van desde el sistema MIMIO, pasando por el TOMI y las plataformas digitales de las editoriales, entre otras , pero sin dejar un elemento diferenciador a lo largo del tiempo.

- **Impacto Económico:** El propósito investigativo y su producto permitirá adelantar actividades prácticas que de un modo real y no virtual tendrían un costo alto para las instituciones educativas, es una alternativa incluso para aquellas instituciones que no cuenta con espacios de clase exclusivos para la práctica de las competencias científicas como laboratorios reales con todos sus equipos y elementos de seguridad.
- **Impacto tecnológico:** La propuesta es innovadora desde el punto de vista mismo de la compilación de los elementos tecnológicos que están al alcance de los maestros y estudiantes en todo el mundo, esta iniciativa permitirá presentar de una manera clara como podrían los maestros utilizar estas herramientas de manera precisa en una actividad puntual, conjuntamente se ha establecido que la cartilla permitirá a los maestros extender su accionar no solo en la virtualidad, también en el proceso presencial que se realiza de modo normal en el aula, permitiendo involucrar los equipos móviles a la formación de modo permanente ya que se puede dar un uso de estos elementos que se han visto como algo negativo en los procesos de formación.

Por medio del uso de esta cartilla se permitirá perder un poco el miedo a utilizar dispositivos y aplicaciones que sin una instrucción clara no tendría el mismo resultado, la aplicación de la cartilla a su vez permite explorar antes y después de realizada la actividad y se pueden evaluar los conceptos trabajados en clase por medio del ejercicio, permitiendo mejorar los resultados de los estudiantes en el tema visto.

- **Impacto ambiental:** Nuestra propuesta evidencia un respeto profundo por el medio ambiente al utilizar los medios tecnológicos que se encuentran a la mano en internet con el propósito de construir prácticas y pruebas a partir de

aplicaciones que no requieren de un consumo de implementos de laboratorio o de otra índole ya que las actividades ya tienen incorporado el elemento a utilizar en un entorno seguro para el medio ambiente y los estudiantes que los utilizan. Pese a la impresión de algunos ejemplares para permitir la incorporación en el aula y para que el maestro pueda dedicarle un momento en un espacio diferentes al virtual, la cartilla será distribuida en las instituciones en las que se realice la intervención, además es una propuesta a desarrollarse a futuro y digitalizarla por completo en una APP para que se pueda descargar en el celular y así disminuir el impacto desfavorable de la impresión.

6. ANTECEDENTES

Teniendo en cuenta este ejercicio investigativo nos centramos en las investigaciones que han realizado en el ámbito educativo frente al uso de las diferentes metodologías para el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de educación básica secundaria, nos centramos en las siguientes fuentes de trabajos realizados en Colombia como principal eje de investigación, la primera es la tesis de maestría de Adriana Castro Sánchez y Ruby Ramírez Gómez.

Este artículo Sánchez y Gómez (2013) describen los resultados de la tesis “Enseñanza de las Ciencias Naturales para el Desarrollo de Competencias Científicas”: El propósito de la investigación fue analizar los diversos aspectos que se encontraban detrás de la problemática docente en el área de ciencias naturales, a fin de proponer orientaciones didácticas que ayuden a desarrollar las habilidades científicas básicas de los estudiantes de secundaria. Metodológicamente, fue un tipo de investigación aplicada con características descriptivas y explicativas. Se dividió en dos etapas: la primera etapa fue el diagnóstico, que analizó el desarrollo y situación de la enseñanza de las ciencias naturales para cultivar la capacidad y construcción a partir del trabajo colaborativo, y la segunda etapa fue la docencia. Las sugerencias se formulan a partir de la elaboración de investigaciones en el aula y resolución de problemas, el aprendizaje contextual en torno a la relación entre ciencia, tecnología y sociedad, y la elaboración de la secuencia didáctica del aprendizaje y evaluación de la capacidad científica relacionada con la observación, interpretación, argumentación y proposiciones. solicitud. (Sánchez & Gómez, 2013, p. 32-34).

De este modo articulamos la propuesta metodológica con los Diseños Universales de Aprendizaje (DUA), que en proporciones con el ejercicio anterior permite integrar el uso de las TIC y una serie de propuestas metodológicas para fortalecer el desarrollo de las competencias científicas.

El artículo que a continuación referenciamos trata el tema de los Diseños Universales de Aprendizaje en Colombia a través de un recurso educativo, los

autores: Zamora *et al.*, (2016) introdujeron la implementación de recursos educativos mediada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), que se basa en un nuevo modelo de Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL por sus siglas en inglés), convirtiéndolo en un recurso abierto y accesible para evaluar las capacidades educativas. Este recurso fue implementado en Débora Arango Pérez, una institución educativa ubicada en Medellín, Colombia. Los resultados mostraron que la implementación de recursos educativos mediados por las TIC a través del modelo UDL puede evaluar las habilidades en un entorno flexible, accesible y adaptable de acuerdo a las necesidades individuales de los estudiantes. (Zamora *et al.*, 2016, p. 26).

En consonancia con los autores, las estrategias utilizando las estrategias de aprendizaje como el DUA o los UDL permiten al estudiante adquirir las competencias en todas las áreas del conocimiento al garantizarles el acceso, la práctica y la medición a cada uno de sus alcances en el proceso formativo.

6.1 Antecedentes Internacionales

En el ejercicio investigativo llamado “Recursos tecnológicos utilizados para la enseñanza de las Ciencias Naturales” realizado en Costa Rica en el año 2016, vemos la importancia de la exploración de herramientas que permitan la incorporación de principios y elementos que desarrollen en el estudiante la apropiación conceptual de manera precisa permitiendo la adquisición de competencias tanto en maestros como en estudiantes.

Introdujo la exploración de algunas herramientas técnicas utilizadas en la enseñanza de las ciencias en la escuela secundaria. Se investigó cuáles de estas herramientas fueron utilizadas por una muestra de profesores que trabajan en el sistema educativo costarricense, y las herramientas utilizadas fueron autogestionadas por profesores de ciencias naturales de secundaria. A partir del análisis realizado, se observó el nivel de uso de los recursos técnicos y el nivel de formación en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Consideramos importante para nuestra investigación el papel que juega el registro demográfico utilizado en cuanto a la capacitación de los docentes en la utilización de las herramientas tecnológicas, para este fin es necesario comprender los resultados que se obtuvo en esta investigación, pues es relevante comprender que para los países latinoamericanos ha sido un proceso lento y difícil llevar la tecnología aplicada a las asignaturas de manera exitosa, llegan todo tipo de herramientas tecnológicas pero poco o nada nos capacitamos para este fin, plantea Matarrita (2016, p 22) en su artículo que: “el problema se centra en la poca implementación de recursos tecnológicos por parte de los docentes de ciencias naturales de la enseñanza secundaria en el contexto costarricense, entonces el uso que se da por parte de los estudiantes también es mínimo” (p. 1).

En este trabajo se realizó una investigación mixta con enfoque exploratorio, es decir cualitativa y cuantitativa. De este modo es importante apreciar que este tipo de trabajos arrojan cifras similares y aplicables al caso de Colombia teniendo en cuenta que las herramientas tecnológicas aplicadas a las ciencias naturales no se han aplicado de la mejor manera y se evidenciaron resultados bastante contundentes en materia de mecanismos de enseñanza-aprendizaje con aplicación de las TIC.

Observando que la principal dificultad es la falta de capacitación de los docentes en el uso y sobre todo aplicación de las herramientas tecnológicas, de ahí se desprende toda la realidad concerniente a nuestra investigación, pues se trata de analizar y proponer una didáctica aplicada a los maestros para que sepan que herramientas deben aplicar y como lo deben hacer.

Si bien existen muchos y variados recursos disponibles de forma gratuita en Internet, y los docentes también mencionaron estos recursos, solo Edmodo representa el aporte que puede utilizar las TIC para fortalecer la docencia dentro y fuera del aula. El escaso uso de recursos técnicos queda con evidencia, y no se aborda el trabajo real y experimental de utilizar herramientas de acceso libre y gratuito.

Estos resultados fueron tomados de la investigación realizada por Matarrita (2016), en la que se concluye que en países latinoamericanos la falta de capacitación docente es una constante, el desconocimiento es una de las causas principales en la aplicación de estas nuevas tecnologías en el aula de clase.

A modo de conclusiones en su investigación Matarrita (2016) menciona que son varios los docentes que han buscado actualizarse y generar procesos de capacitación en diferentes instituciones, por consiguiente, se requiere que dichas actividades formativas puedan ampliarse y desarrollarse en todas las zonas del país que permitan fortalecer las competencias a un mayor número de docentes. En el trabajo realizado se utilizaron algunas herramientas que usaban algunos docentes para la enseñanza de las ciencias, que fueron incorporadas en la práctica pedagógica en Costa Rica, puesto que estos aplicativos y herramientas son de fácil uso, gratuitas y favorecían los procesos formativos en el área de las ciencias naturales (Matarrita, 2016).

6.2 Antecedentes Nacionales

Arias Gil, V. (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.

En este trabajo se propone un estudio análisis de la aplicación de las TIC en la enseñanza de las ciencias naturales desde el año 2000 hasta el 2014, es válida para nuestra investigación ya que permite evidenciar el proceso que ha llevado a cabo la implementación de las TICS en la enseñanza de las ciencias naturales y este estudio permite que abordemos nuestra temática desde el campo del desarrollo y podamos encontrar el punto en el que la curva del avance tecnológico abandona de cierto modo a los docentes ya que el crecimiento de esta tendencia tecnológica ha marcado pasos agigantados y no se pueden relacionar de forma directa el crecimiento con la capacitación pues la capacitación se ve limitada por la falta de presupuesto y apropiación por el medio tecnológico en las instituciones, partiendo de las directrices nacionales y gubernamentales.

Ciudad: Bogotá, Colombia. Universidad Nacional de Colombia (2018)
**ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS BASADAS EN EL DISEÑO UNIVERSAL PARA
EL APRENDIZAJE: UNA APROXIMACIÓN DESDE LA COMUNICACIÓN
EDUCATIVA**

6.3 Antecedentes Locales.

Competencias TIC para el desarrollo profesional docente en educación básica.

Con base en la información recopilada, el siguiente documento presenta los resultados de un proyecto de investigación en diferentes instituciones educativas de la ciudad de Cúcuta, allí se tuvo en cuenta el tema de las competencias en Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) y su articulación a las prácticas pedagógicas. El objetivo de este proyecto es determinar y correlacionar el nivel de competencia en TIC reportado por docentes de la básica, tomando en cuenta su perfil formativo, y haciendo referencia al modelo propuesto por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) en 2013.

Se trató de un estudio cuantitativo que utilizó métodos descriptivos y afines, en el que el nivel de competencia en TIC del modelo MEN se mide a partir de la dimensión de competencias existentes del profesorado. Para dicho ejercicio, se seleccionaron 255 docentes de 16 instituciones educativas que respondieron la escala tipo Likert. En general, los resultados indican que los profesores demuestran un buen nivel de competencias en TIC. Por otro lado, los reportes de competencias del autor en diferentes dimensiones muestran una alta y significativa correlación, lo que demuestra que se trata de un conocimiento integrado y hay una integración parcial de las TIC en el aula.

Por otro lado, el siguiente artículo presenta los resultados y hallazgos de una amplia investigación la cual se llevó a cabo en el año 2017 y la cual tuvo como objetivo establecer la relación existente entre el ejercicio de las prácticas pedagógicas y el desarrollo de competencias científicas, investigativas y comunicativas. Este tema ha sido un foco teórico permanente en el trabajo del Grupo de Investigación en Pedagogía y Práctica Docente (GIPEPP) de la Sede de

la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS) en Cúcuta, Santander Norte, Colombia. La lógica académica de este trabajo incluye la conceptualización de la práctica docente y su relación con el desarrollo de las habilidades de diferentes autores.

La visión metodológica está determinada por el paradigma de interpretación cualitativa, y el método de análisis de contenido vertical se utiliza como soporte para comprender el enunciado como parte de la investigación. La conclusión es que los conceptos de práctica docente y habilidad se relacionan con diferentes métodos en el contexto educativo, pero el trabajo del método teórico muestra que existen otras perspectivas de investigación en este campo que necesitan ser estudiadas.

7. MARCO TEÓRICO

7.1 Referencia Legal

Objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia.

- **Marco legal colombiano:**

Para hablar de la implementación de los DUA en educación se debe tener en cuenta que la Carta de las Naciones Unidas que es la constitución de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Fue firmada en San Francisco el 26 de junio de 1945 después de ser ratificada por los cinco miembros permanentes del Consejo de Seguridad: la República de China, Francia, Unión Soviética, el Reino Unido, y los Estados Unidos—y una gran cantidad de otros signatarios, en esta carta los países se comprometen a tomar decisiones que mitiguen el impacto de la pobreza y el acceso a la educación sea libre y obligatorio para los niños y lo más importante en igualdad de condiciones para todos.

En los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) para el trabajo investigativo nos centramos sobre la base de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y el compromiso con los principios de universalidad, igualdad y no dejar a nadie atrás, entendiendo esto como brindar las oportunidades de acceso como lo reza el ideal del PNUD en su Plan Estratégico para 2018-2021 consiste en ayudar a los países a lograr el desarrollo sostenible mediante la erradicación de la pobreza en todas sus formas y dimensiones, la aceleración de las transformaciones estructurales para el desarrollo sostenible y la creación de resiliencia ante las crisis y las perturbaciones.

El 29 de Mayo de 1974 el Gobierno Colombiano firmó el acuerdo básico de cooperación con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo a través del cual se solicita la asistencia del PNUD en beneficio de su población, animados de un espíritu de cooperación amistosa para apoyar y complementar los esfuerzos nacionales de los países en desarrollo por solucionar los problemas más

importantes de su desarrollo económico, fomentar el progreso social y mejorar el nivel de vida de los colombianos.

A partir de este momento el PNUD empieza a hacer presencia oficial en el país manteniendo un diálogo continuo con el Gobierno y la sociedad colombiana elaborando unos ciclos de programación con base en las prioridades enmarcadas en los Planes de Desarrollo y las herramientas de gestión de las instituciones del Estado. El Primer Marco de Cooperación para Colombia (1997 – 2001) estableció como propósito principal “apoyar las estrategias de desarrollo del país”, asignando una alta prioridad a las tareas de promover el desarrollo humano sostenible haciendo hincapié en el desarrollo social y la eliminación de la pobreza”.

Para tener en cuenta en esta construcción nuestro país tiene consideraciones muy importantes en cuanto al acceso y la investigación educativa teniendo como base primordial el acceso en sus dos marcos de cooperación que el país y su gobierno firman ante el PDUD y son los siguientes:

- En la evaluación del primer marco de cooperación realizado juntamente con el Gobierno de Colombia, se destaca la neutralidad y transparencia del PNUD, además de su credibilidad y pertinencia en cuanto a facilitar espacios de diálogo y reflexión y proveer servicios para el desarrollo.
- Segundo Acuerdo de Cooperación con Colombia (2002-2006) “Promover la creación de un ambiente propicio para la paz y la reconciliación”, refleja el compromiso del PNUD de seguir contribuyendo a las acciones del Gobierno y la sociedad colombiana en reducir la pobreza humana y promover la gobernabilidad democrática para lograr la restauración de la paz mediante el diálogo y la reconciliación y sobre la base de una realidad multiétnica y regional. Además, procurará reducir la incidencia de emergencias complejas.

Como complemento de estas funciones, una actividad básica del PNUD será continuar respaldando las actividades operacionales de carácter inter-agencial del Sistema Naciones Unidas en el país, así como en el seguimiento de los compromisos adquiridos por el país en las cumbres y conferencias de las Naciones Unidas.

- **Pruebas PISA en Colombia**

En los estudios realizados por la OCDE en Colombia y como miembros de la misma es claro el compromiso de las partes educativas para el desarrollo de gran cantidad de elementos que permitan a los estudiantes lograr acuerdos que permitan su integración y vinculación directa al servicio educativo brindando las herramientas necesarias, así mismo la formación continua de los maestros en la aplicación de procesos de inclusión velando por la integración del currículo con el día a día de la sociedad y el trasfondo de las realidades del país así:

- El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) de la OCDE, creado en 1997, representa un compromiso por parte de los gobiernos de los países de la OCDE y países asociados para medir los resultados de los sistemas educativos en lo que respecta al rendimiento del alumnado, dentro de un marco común y acordado a nivel internacional. PISA es un esfuerzo colaborativo que aglutina los conocimientos científicos de los países y economías participantes, dirigido conjuntamente por sus gobiernos, basándose en políticas compartidos. Los expertos de los países participantes también forman parte de grupos de trabajo que se encargan de la vinculación de los objetivos de la política de PISA con los mejores conocimientos sustantivos y técnicos disponibles en el ámbito de las evaluaciones comparativas internacionales. A través de la participación en estos grupos de expertos, los países se aseguran de la validez internacional de los instrumentos de evaluación de PISA y tienen en cuenta los diversos contextos culturales y curriculares de los países que participan.
- La creciente participación en PISA de no-miembros de la OCDE viene acompañada de una demanda de innovaciones que maximicen los beneficios que estos países obtienen de su participación en la evaluación. PISA para el Desarrollo (PISA-D) es una iniciativa desarrollada como respuesta a esta solicitud, en el marco del objetivo de desarrollo sostenible relativo a la educación, adoptado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015, que hace hincapié en el acceso universal al aprendizaje de la lectura y

las matemáticas. El objetivo de este proyecto piloto es que PISA sea más accesible y relevante para países de ingreso medio y bajo. Lo consigue desarrollando y poniendo a prueba instrumentos mejorados del estudio PISA, que resultan más relevantes en el contexto de los países de ingreso medio y bajo, pero cuyos resultados se miden con las mismas escalas del estudio PISA principal.

Además, la iniciativa ha desarrollado una metodología y un enfoque para incluir la evaluación de los jóvenes que no asisten a la escuela. Todas las herramientas y métodos para las pruebas PISA-D se incluirán en el estudio PISA a partir del ciclo 2021. Esta publicación presenta la guía de estudio PISA-D, una herramienta para las partes dentro y fuera del campus o colegio. También se incluyen ejercicios de muestra. Allí se combinan una versión del marco de evaluación de lectura, matemáticas y ciencias naturales de PISA, basado en las versiones de PISA de 2012 y 2015, pero ampliado para hacer que la medición de una amplia gama de países de ingresos bajos y medios sea más relevante.

Para que la medición sea más relevante para estos países, es necesario profundizar en la descripción de las habilidades de los estudiantes más desfavorecidos y los estudiantes más pobres; al mismo tiempo, esto exige incluir preguntas que permitan observar sus competencias en mayor detalle. Sin embargo, la relevancia de la iniciativa PISA-D y el objetivo de incorporar sus resultados al estudio PISA principal también dependen de su comparabilidad con los resultados internacionales de PISA: por ello, los instrumentos permiten a los estudiantes demostrar sus conocimientos en todos los niveles de desempeño incluidos en PISA.

- **Resultados Pruebas PISA 2019**

Mediante las últimas mediciones tenemos que en nuestro país y como conclusión de la aplicación de las pruebas tenemos que:

- En Colombia, cerca de 50% de los estudiantes alcanzaron por lo menos el Nivel 2 de competencia en lectura y ciencias, 35% alcanzaron por lo menos el

mismo nivel de competencia en matemáticas, y casi 40% tuvieron un bajo nivel de logro en las tres materias.

- En Colombia, la condición socioeconómica de los estudiantes explicó 14% de la variación en rendimiento en lectura, cifra mayor que la media de la OCDE (12%), pero menor que la registrada en Francia (18%), Hungría (19%), Perú (21%) y Uruguay (16%).
- Alrededor de 10% de los estudiantes desfavorecidos de Colombia pudieron alcanzar un puntaje en el cuarto superior de rendimiento en lectura, en comparación con 11% de media en todos los países de la OCDE.
- En Colombia, las chicas superaron a los chicos en lectura por 10 puntos, la brecha de género más pequeña de todos los países o economías que participaron en PISA 2018. Sin embargo, la brecha de género en matemáticas y ciencias, a favor de los chicos, fue una de las más grandes en todos los países y economías participantes en PISA.
- En comparación con el estudiante promedio en todos los países de la OCDE, los estudiantes de Colombia dijeron estar más satisfechos con su vida, expresaron más sentimientos positivos y menos sentimientos negativos y tenían menos miedo al fracaso. Sin embargo, los estudiantes colombianos informaron que son víctimas de bullying o acoso escolar con mayor frecuencia y tenían más probabilidades de haber faltado a la escuela o haberse sentido solos en ella que el estudiante promedio de todos los países de la OCDE.

En nuestro caso analizaremos lo que los estudiantes saben y pueden hacer en ciencias:

- Cerca de 50% de los estudiantes de Colombia alcanzaron el Nivel 2 o superior en ciencias (media de la OCDE: 78%). Como mínimo, estos estudiantes pueden reconocer la explicación correcta de fenómenos científicos familiares y pueden utilizar dicho conocimiento para identificar, en casos sencillos, si una conclusión es válida a partir de los datos proporcionados.
- En Colombia, un porcentaje insignificante de los estudiantes se ubicó entre los de mejor rendimiento en ciencias, lo cual quiere decir que su competencia

corresponde al Nivel 5 o 6 (media de la OCDE: 7%). Estos estudiantes pueden, de manera creativa y autónoma, aplicar su conocimiento de y acerca de las ciencias a una amplia variedad de situaciones, incluidas las poco familiares.

- **Ministerio de Educación Nacional**

Para el ámbito educativo el ministerio de Educación Nacional plantea dos decretos que para nuestro proyecto son necesarios y que dan una base legal firme al proceso que se llevará a cabo en la implementación con base en las normas Internacionales que se han citado hasta el momento, de este modo se plantean los decretos con sus respectivos artículos.

El ministerio de Educación Colombiano y en consecuencia con lo mencionado anteriormente permite dar cuenta de una verdadera apropiación del sentido integrador de la educación al reglamentar de manera oficial los decretos sobre los cuales centramos gran parte de este ejercicio investigativo:

- Decreto que reglamenta la Educación inclusiva en el País: **DECRETO 1421 DE 2017**

Por el cual se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad.

- **Artículo 2.3.3.5.2.1.2. Ámbito de aplicación.** La presente sección aplica en todo el territorio nacional a las personas con discapacidad, sus familias, cuidadores, Ministerio de Educación Nacional, entidades territoriales, establecimientos educativos de preescolar, básica y media e instituciones que ofrezcan educación de adultos, ya sean de carácter público o privado. Igualmente, aplica a las entidades del sector educativo del orden nacional como: Instituto Nacional para Ciegos (INCI), Instituto Nacional para Sordos (Insor) y el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes).
- **Artículo 2.3.3.5.2.1.3. Principios.** La atención educativa a la población con discapacidad se enmarca en los principios de la educación inclusiva: calidad, diversidad, pertinencia, participación, equidad e interculturalidad, establecidos por la Ley 1618 de 2013 en concordancia con las normas que hacen parte del

bloque de constitucionalidad, así como en los fines de la educación previstos en la Ley 115 de 1994.

Igualmente, se acogen los principios de la Convención de los Derechos de las personas con discapacidad, incorporada al derecho interno mediante la Ley 1346 de 2009, como orientadores de la acción educativa en las diferentes comunidades educativas, a saber: i) el respeto de la dignidad inherente, la autonomía individual, incluida la libertad de tomar las propias decisiones, y la independencia de las personas; ii) la no discriminación; iii) la participación e inclusión plenas y efectivas en la sociedad; iv) el respeto por la diferencia y la aceptación de las personas con discapacidad como parte de la diversidad y la condición humanas; v) la igualdad de oportunidades; vi) la accesibilidad; vii) la igualdad entre el hombre y la mujer; viii) el respeto a la evolución de las facultades de los niños y las niñas con discapacidad y de su derecho a preservar su identidad.

Estos principios están enfocados a favorecer las trayectorias educativas de las niñas, niños, adolescentes y jóvenes para su ingreso, permanencia, promoción y egreso en el sistema educativo sustentados en la permanencia de estas personas de manera constante y garantizando su derecho a formarse.

- **Artículo 2.3.3.5.1.4. Definiciones.** Para efectos de la presente sección, deberá entenderse como: accesibilidad, acceso a la educación para las personas con discapacidad, acciones afirmativas, ajustes razonables, currículo flexible, diseño universal del aprendizaje (DUA), educación inclusiva, esquema de atención educativa, estudiantes con discapacidad, permanencia educativa para las personas con discapacidad y los planes individuales de ajustes razonables.
- **Derechos Básicos de Aprendizaje Grado 6**

En consonancia con las leyes anteriormente mencionadas tenemos que en nuestro país también existen uso factores mínimos determinantes que los estudiantes deben conocer en su proceso formativo, se denominan “Derechos

básicos de aprendizaje”, y radican, sobre todo, en el área de Ciencias Naturales en:

- Comprender que la temperatura (T) y la presión (P) influyen en algunas propiedades fisicoquímicas (solubilidad, viscosidad, densidad, puntos de ebullición y fusión) de las sustancias, y que estas pueden ser aprovechadas en las técnicas de separación de mezclas. Evidencias de aprendizaje
- Interpreta los resultados de experimentos en los que se observa la influencia de la variación de la temperatura (T) y la presión (P) en los cambios de estado de un grupo de sustancias, representándolos mediante el uso de gráficos y tablas.
- Explica la relación entre la temperatura (T) y la presión (P) con algunas propiedades (densidad, solubilidad, viscosidad, puntos de ebullición y de fusión) de las sustancias a partir de ejemplos.
- Diseña y realiza experiencias para separar mezclas homogéneas y heterogéneas utilizando técnicas (vaporización, cristalización, destilación), para justificar la elección de las mismas a partir de las propiedades fisicoquímicas de las sustancias involucradas.
- Comprende algunas de las funciones básicas de la célula (transporte de membrana, obtención de energía y división celular) a partir del análisis de su estructura. Evidencias de aprendizaje
- Explica el rol de la membrana plasmática en el mantenimiento del equilibrio interno de la célula, y describe la interacción del agua y las partículas (ósmosis y difusión) que entran y salen de la célula mediante el uso de modelos.
- Explica el proceso de respiración celular e identifica el rol de la mitocondria en dicho proceso.
- Interpreta modelos sobre los procesos de división celular (mitosis), como mecanismos que permiten explicar la regeneración de tejidos y el crecimiento de los organismos.
- Predice qué ocurre a nivel de transporte de membrana, obtención de energía y división celular en caso de daño de alguna de las organelas celulares.

- Comprende la clasificación de los organismos en grupos taxonómicos, de acuerdo con el tipo de células que poseen y reconoce la diversidad de especies que constituyen nuestro planeta y las relaciones de parentesco entre ellas. Evidencias de aprendizaje
- Identifica organismos (animales o plantas) de su entorno y los clasifica usando gráficos, tablas y otras representaciones siguiendo claves taxonómicas simples.
- Clasifica los organismos en diferentes dominios, de acuerdo con sus tipos de células (procariota, eucariota, animal, vegetal).
- Explica la clasificación taxonómica como mecanismo que permite reconocer la biodiversidad en el planeta y las relaciones de parentesco entre los organismos.
- **Estándares y Competencias en Ciencias Naturales grado 6**

En el área de Ciencias Naturales también tenemos los estándares y las competencias que miden el impacto de los procesos educativos que llevamos a cabo con los estudiantes en las aulas de clase, para este fin se deben tener en cuenta que los estándares permiten establecer metas y objetivos alcanzables que los estudiantes en su proceso van alcanzando a medida que pasa el tiempo y que de la mano de las competencias deben avanzar a la par, es decir ninguna competencia debe quedarse atrás y se deben ejercitar, comprender y enseñar su aplicabilidad en el aula y sentido en la vida cotidiana, por ende la competencia más importante a destacar en nuestro ejercicio investigativo es la competencia científica.

Estos estándares son un derrotero para: Establecer lo que nuestros niños, niñas y jóvenes deben saber, saber hacer y saber Ser en la escuela y entender el aporte de las ciencias naturales a la comprensión del mundo donde vivimos. Por eso buscan que, paulatinamente:

- Comprendan los conceptos y formas de proceder de las diferentes ciencias naturales (biología, física, química, astronomía, geografía...) para entender el universo.

- Asuman compromisos personales a medida que avanzan en la comprensión de las ciencias naturales.
- Comprendan los conocimientos y métodos que usan los científicos naturales para buscar conocimientos y los compromisos que adquieren al hacerlo.
- **Competencias Científicas Grado 6**

En el caso de nuestra investigación se deben fortalecer por medio de la cartilla que se aplicará en ambos colegios, las competencias científicas establecidas desde el MEN tal como se muestra en la ilustración 3 donde se muestran las competencias y componentes para ciencias naturales:

Ilustración 3. *Competencias y componente del área de ciencias naturales.*



Fuente: Elaboración propia.

7.2 Fundamentación Teórica

En el ejercicio investigativo vamos a trabajar con base en las categorías identificadas a lo largo del proceso como categorías de investigación, en su orden son:

✓ Prácticas pedagógicas:

Entendidas como el conjunto de acciones que se llevan a cabo en el aula de clase, entendiendo cada una de estas como parte de una estructura cuyos cimientos son los estándares y los DBA a los que se apunta, el objetivo mismo es

la adquisición de competencias para resolver problemas cotidianos utilizando conceptos trabajados en el acto educativo.

Para Martínez, Armegol y Muñoz, en su investigación del año 2019, las practicas pedagógicas se definen como: “(...) el concepto de prácticas pedagógicas lo entendemos como un conjunto de acciones que se llevan a cabo en un aula de clases, las que son desarrolladas por el docente y comprenden desde su forma de comunicar, comportarse y actuar, hasta la mediación en el aprendizaje”. (2019, p 2), teniendo en cuenta lo anterior las practicas pedagógicas no se limitan al aula de clase y permiten establecer que los limites mismo no hacen referencia al aula propiamente, permitiendo establecer que podemos llevar a cabo practicas pedagógicas de cualquier índole en muchos medios, inclusive en los tecnológicos o a través de estos, en el caso puntual de esta investigación la principal herramienta de construcción del conocimiento se puede llevar en el bolsillo o se puede acceder a estas por medio de una conexión a internet y un equipo de cómputo, el concepto de practica pedagógica debe transformarse e incluir también los espacios virtuales que han marcado una diferencia bastante alta frente a otras metodologías teniendo en cuenta que nuestras generaciones de estudiantes son los llamados “nativos digitales”.

Burgos y Cifuentes (2015) resumieron el conocimiento de la asignatura del docente, sus estrategias de enseñanza, la relación de poder en la interacción y el ideal de construir su trabajo en la práctica docente. Para Hoyos (2014), la práctica docente efectivamente tendrá interacción de diferentes agentes: docentes, estudiantes y las instituciones educativas en formación continua también considerando un espacio de reflexión, donde se definen pautas y los docentes construirán conocimiento. Para Barrón (2015), las instituciones también se consideran un elemento importante en la práctica docente porque se ven afectadas por la interacción de docentes, estudiantes e instituciones, así como por el trasfondo social y cultural en el que se desenvuelven, incluido el entorno escolar. Estos conceptos incluyen conceptos comunes como antecedentes

socioculturales, interacción y la importancia de las instituciones en la gestión docente.

✓ **Las TIC como mediadoras educativas**

En el contexto educativo las Tecnologías de la Información y la Comunicación que de ahora en adelante se llamarán TIC por sus siglas para efectos de la investigación, son herramientas que encontramos en los entornos digitales y que hacen parte del día a día de los estudiantes y acudientes de nuestras instituciones educativas en todo el mundo, se hace referencia a este concepto, como la herramienta que permite el accionar de las nuevas prácticas educativas centrándose en el enriquecimiento del escenario educativo y pedagógico, trasladándolo incluso a los medios portátiles de acceso a la conectividad que brinda la Internet.

Para Coronel *et al.*, (2020), en su investigación “Las TIC como mediadoras en el proceso enseñanza – aprendizaje durante la pandemia del COVID-19”, allí se plantea que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) tiene su auge durante el siglo XX y principios del siglo XXI:

(...) propiciando la llamada “Sociedad del Conocimiento” o “de la Información”. Este desarrollo sin duda está presente en todos los ámbitos del ser humano ya sea en el gobierno, la educación, la salud, los negocios, las finanzas, las comunicaciones, la industria, es decir en el desenvolvimiento común y diario de toda persona (p. 122).

Y continúan planteando que “Tradicionalmente, el acceso a la información era una de las mayores dificultades en la educación, debido a que se debía asistir a una biblioteca cercana o buscar información en libros y revistas antiguas. Con el surgimiento de las TIC, la disponibilidad de la información es abundante y el reto principal está en la selección, integración curricular y adquisición de competencias, para la utilización y manejo de la información. Pero lo que quizás sea valioso para la enseñanza de las ciencias, es que los ordenadores, tabletas, smartpone, proyectores y otros dispositivos, se transformen en poderosas herramientas que facilitan explorar acontecimientos naturales y culturales, para utilizarlos en las

aulas de clase y laboratorios con el fin de realizar interesantes experimentos con distintos grados de dificultad y desafíos (Quevedo *et al.*, 2020)".

En definitiva, las TIC son el medio por el cual se han dado solución a fenómenos causados en el ámbito educativo a partir de muchos avances a nivel de su implementación y la pandemia fue el momento preciso en el que se pone a prueba todo el proceso de desarrollo tecnológico y aplicar otras formas de aplicar las diferentes prácticas pedagógicas que en este omento histórico se deben aplicar con actividades planteadas desde el conocimiento del maestro y con objetivos claros y precisos que garanticen los procesos de aprendizaje.

En el estudio realizado por Aparicio (2019) se deben tener en cuenta las formas en las cuales se utilizan las TIC en educación en una institución de la ciudad de Bogotá y se propuso por medio de un cuestionario aplicado a docentes y estudiantes cuyos resultados vemos a continuación:

Con respecto al uso de las TIC en las clases, la percepción de estudiantes y profesores es que el mayor uso que se da es para la proyección de medios audiovisuales por parte del profesor a los estudiantes (por medio del iPad, el Apple TV y el cañón de proyección). Mientras que la segunda categoría en popularidad para los profesores se refiere a la "CC-E: Creación de Contenido - Estudiantes", teniendo en cuenta que para los estudiantes fue la quinta en popularidad. Algunas de las categorías que aparecen en las respuestas de los estudiantes no coinciden con las categorías que agrupan las respuestas de los profesores, tales como la "RTA: Realización de Trabajos y Actividades", "PC-RVC: Profundizar Conocimientos - Repaso de lo Visto en Clase" y el "ANH: Aprendizaje de Nuevas Herramientas". No obstante, en general las categorías resultantes en las respuestas de los estudiantes y las de los profesores suelen concordar (Aparicio, 2019, p. 218).

Algo interesante del estudio de Aparicio (2019), tiene que ver con el uso que se les da a estas herramientas en el ámbito escolar y podríamos decir que pasa igual en la mayoría de las instituciones educativas de nuestro país, Aparicio

(2019), concluye entonces que: “A medida que el grado escolar sube los estudiantes perciben que se hace un uso más frecuente de las TIC en sus clases, y es objetivamente comparable y comprobable. Además, se pudo apreciar que tanto los profesores como los estudiantes manifiestan que se hace un uso frecuente de las TIC en sus clases” (p. 224).

Y continúa diciendo que: “En las clases de los grados superiores se hace un uso más diverso de las TIC, mientras que en los primeros grados se reduce hasta llegar a un único uso para Primer grado. Además, el uso más común que dan los profesores a las TIC en las clases es para proyectar medios audiovisuales (videos, presentaciones, grabaciones, etc.)” (p. 224).

Este análisis además menciona los grados inferiores la principal problemática identificada como: “En los primeros grados escolares, los profesores se limitan a usar la Plataforma Académica como un medio para que los estudiantes repasen lo que han visto en las clases; mientras tanto, en los grados superiores los profesores usan la Plataforma Académica como un medio para consolidar y ampliar el contenido las clases” (Aparicio, 2019, p. 221). De este modo podemos decir que el uso de las TIC es muy limitado en el alcance que se pretende por el desconocimiento y peor aún por la falta de planeación consciente de una practica educativa mediada por estos medios tecnológicos, es una oportunidad entonces que se debe aprovechar para acercar no solo a los estudiantes del grado sexto de las instituciones educativas que estamos interviniendo , sino también es una oportunidad para ampliar el carácter académico de la cartilla que se implementará, ampliando los conocimientos y aplicaciones de este en otros grados.

✓ **Diseño Universal de Aprendizaje (DUA)**

El diseño universal de aprendizaje se define como un cumulo de herramientas que permiten brindar el acceso a la educación de personas con necesidades educativas y/o con algún tipo de dificultad neurocognitiva, aunque en la mayoría de los casos en la actualidad, el DUA, permite el acceso de todos los

estudiantes en igualdad de condiciones siendo un modelo que está a la vanguardia en el mundo entero.

De acuerdo a muchas definiciones que se pueden encontrar en la red, el DUA no solo se limita a plantear una forma de acceder al sistema educativo, también plantea los mecanismos integradores para hacerlo, sus principales características son: la neurociencia como un objeto de investigación permanente, la planeación individualizada de las actividades a realizar como practica pedagógica y las tecnologías que se pueden aplicar a la educación, como se puede apreciar es una herramienta que implica por parte del maestro la concepción y construcción del diseño de la practica pedagógica desde su ejecución hasta la evaluación de la misma.

Para Espada, Gallego y González en su monografía investigativa “Diseño Universal de Aprendizaje e inclusión en la educación Básica” del año 2019, “El DUA, que inicialmente surge relacionado con la arquitectura, y posteriormente con la elaboración de productos y servicios, entra en el campo educativo apoyado de las herramientas tecnológicas, llegando a definirse en la actualidad como guía referencial de la educación para todos. Según Rose y Mayer creadores del DUA, se sirvieron de la tecnología para identificar tres redes diferenciadas que intervienen en los procesos de aprendizaje: “Red de reconocimiento (el ‘qué’ del aprendizaje), red estratégica (el ‘cómo’ del aprendizaje), y la red afectiva (la implicación en el aprendizaje)” (Alba, 2015, p. 209).

Y continua “Es así como el DUA se fundamenta en cuatro argumentos que son: la neurociencia, el aprendizaje cognitivo, la tecnología de la información (TIC) y la educación” (p. 209). Precizando que la relación de la neurociencia y la educación, Barrera (2009) explica que el aprendizaje de los niños y niñas aprenden al mismo tiempo que les explican a sus compañeros algún tema en particular y adicionalmente aprenden más una vez que realicen una actividad física. “Así, la actividad cerebral se puede caracterizar en función de tres redes cerebrales que participan en el aprendizaje, estas son: redes de reconocimiento, redes de estrategias y redes afectivas” (Barrera, 2009, p. 209).

Finalmente, los autores del anterior ejercicio investigativo mencionan el beneficio del diseño de prácticas pedagógicas con base en los DUA argumentando que:

El principio de múltiples formas de acción y expresión se basa en las diferentes maneras que el alumnado puede desenvolverse en un entorno de aprendizaje, ya que es posible que algunos alumnos tengan una mayor habilidad para la expresión escrita que en la expresión verbal y viceversa. Del mismo modo, pueden darse diferencias a la hora de ejecutar tareas, de ahí que sea necesario manejar opciones diversas en los procesos de expresión y acción. Respecto al principio de múltiples formas de implicación, sostiene que el componente afectivo activa una red cerebral que interviene en el aprendizaje (Espada, Gallego & González, 2019, p. 3).

De esta manera se puede argumentar la idea de que la preparación de clases tradicional no contempla muchos apartes cotidianos de las personas que requieren de otros mecanismos de aprendizaje y peor aún, se debe tener en cuenta que la principal herramienta del docente del siglo XXI es la tecnología, situación que sería planteada por primera vez en un modelo pedagógico como herramienta de necesidad primaria ya que se debe utilizar como mediadora en el aula en pro no solamente de las necesidades educativas sino también como un enlace a las diferentes inteligencias que propone Gardner en su teoría de inteligencias múltiples.

No podemos negar que el maestro es quien tiene el discurso pero es el mismo quien debe hacerlo llegar de diferentes formas, por esto el DUA le permite crear una herramienta que contiene todos los tipos de elementos para la construcción del conocimiento o la mayoría de estos pues es inconcebible por si solo que una sola forma permita llegar a todos en un mundo donde todos somos diferentes y nos llaman la atención o necesitamos diferentes símbolos, medios, herramientas y transmisión del conocimiento para aprender correctamente un concepto o llevar a cabo una tarea específica.

✓ **Competencias Científicas:**

Citando a Hernández (2005) “Cuando se habla de “competencias científicas” se hace referencia a la capacidad de establecer un cierto tipo de relación con las ciencias. La relación que los científicos de profesión tienen con las ciencias no es la misma que establecen con ellas quienes no están directamente comprometidos con la producción de los conocimientos sobre la naturaleza o la sociedad” (2005, p. 2). Es así como las competencias hacen parte fundamental de la construcción del conocimiento y como la manera en la que se planeen las actividades apunten a lograr que las personas, en este caso los estudiantes, que son ajenas al entorno científico, desarrollarán en el tiempo estas habilidades para lograr comprender procesos de manera práctica y que logren con esto un aprendizaje significativo realmente.

El discurso de las ciencias naturales se enfoca en el cuidado del medio ambiente, la comprensión de las maneras en las cuales el planeta donde habitamos funciona, sus mecanismos y sus variables como seres vivos, lo importante desde este punto de vista se logrará en la medida en que los estudiantes sean componentes, es decir tengan las habilidades desarrolladas durante el proceso y después de este, para comprender que pueden hacer para crear, mantener, preservar y analizar las situaciones que se presentan en sus entornos lo que implica una verdadera profundización en el conocimiento científico.

La manera en la cual estos contenidos se brinden a los estudiantes hará una verdadera diferencia que marque la importancia y la necesidad de aprender estos conceptos y estas nuevas ideas sobre el medio ambiente y el funcionamiento de su propio cuerpo, solo así se logrará motivar a los estudiantes al estudio de estas ciencias como parte de otras más enfáticas como la medicina, la ingeniería ambiental o incluso la docencia, todo depende de la manera en la cual podamos cautivar con nuestras formas y nuestros métodos de enseñanza – aprendizaje.

Y continua Hernández (2005), profundizando sobre el problema que se da con mayor frecuencia en muchos estudiantes es que comienzan a repetir los conceptos y conocimientos científicos a modo de repetición sin profundizar o comprender lo que se está aprendiendo, memorizando aquel lenguaje que es propio de las ciencias y en especial de las ciencias naturales, convirtiendo dicha actividad solamente a la resolución de tareas y dar respuesta a las responsabilidades escolares, es decir, "(...) si se concibe la enseñanza como transmisión de conocimientos, si se busca transmitir el máximo posible de contenidos y se estimula principalmente el ejercicio de la memoria, es muy posible que las ciencias de la escuela se reduzcan a un elenco de nombres, fechas, lugares, taxonomías, números, fórmulas para rellenar con números o letras y procedimientos mecánicos" (2005, p. 6), el sentido mismo de la enseñanza de las ciencias naturales no es solo la transmisión de conceptos sino el proceso que se da en el conocimiento de lo natural y crear conciencia, repetir conceptos no aporta de acuerdo con lo que dice Hernández en su texto, es importante comprender que herramientas pueden desarrollar habilidades y competencias para lograr un verdadero estudio y que este se pueda utilizar.

8. DISEÑO METODOLÓGICO

8.1 Tipo de Investigación

El proyecto se ejecutó de acuerdo al tipo de investigación Cualitativa, cuya metodología implica la ejecución de un pretest, realizar la intervención por medio de la Cartilla “Planeta-Dua” y la evaluación del proceso a los docentes de ambos colegios con el fin de determinar el impacto de que tiene la propuesta trabajada en ambas instituciones educativas con el fin de realizar un ejercicio comparativo en cuanto a la forma en la que se dan los resultados obtenidos y todo dirigido a los docentes tras implementar las estrategias metodológicas.

8.2 Enfoque

El proyecto se desarrolló con un enfoque cualitativo, con un alcance descriptivo, porque es aplicada de manera descriptiva e interpretativa, en el momento del análisis de las categorías, a la variación y diversidad de cada estudiante. Este enfoque puede generar preguntas hipotéticas antes, durante y después de la recolección y análisis de los datos. El campo de acción es dinámico entre los hechos y su interpretación, ya que se pueden presentar cambios constantes por lo que es flexible y un tanto complejo. Además, se caracteriza por tener recolección de datos sin medición numérica.

8.2.1 Población

El proyecto se desarrolló con los grados sexto del colegio la Anunciación de Medellín ubicado en el departamento de Antioquia, con 72 estudiantes, Colegio confesional católico exclusivamente femenino y en el grado séptimo del Instituto Técnico San Rafael ubicado en la ciudad de Manizales, Departamento de Caldas, con 20 estudiantes.

8.2.2 Muestra.

En total son 95 estudiantes y 10 maestros de los cuales se toma el 100% tanto de estudiantes como docentes. es importante recalcar, que la muestra se

seleccionó de manera intencionada puesto que ambos docentes contaban con la posibilidad de desarrollar e implementar la cartilla planet DUA en grado 6.

8.3 Descripción del Método de la Investigación

Enfoque cualitativo, diseño descriptivo mediante el estudio de caso, se pretende llevar a cabo mediante tres fases principalmente:

- **Fase 1.** Pretest para diagnóstico frente al desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes del grado sexto de ambas instituciones.
- **Fase 2.** Implementación de la cartilla en las clases con los contenidos planeados por medio de los DUA y todos los recursos tecnológicos como mediadores en el aula.
- **Fase 3.** Postest, Evaluar las competencias científicas adquiridas por los estudiantes en el proceso de implementación de la cartilla y los DUA en el aula de los grados sexto de ambas instituciones educativas.

8.3.1 Técnicas de recolección y organización de la Información- (instrumentos)

- Pre y post test (adjuntos al final del documento):

Ambos instrumentos permiten ver el estado en el que se encuentra el docente antes de y después de la intervención frente a la planeación teniendo en cuenta el desarrollo de competencias científicas en el área de las ciencias naturales.

- Implementación de la cartilla:

Este instrumento tiene la función como medio de intervención enseñanza-aprendizaje, donde el maestro y estudiante son activos dentro del proceso de construcción continua y mutua, en los cuales el maestro orienta y acompaña al estudiante en momentos y espacios de actividades.

8.3.2 Descripción del tratamiento de la información.

Consiste en la explicación de las técnicas de organización y clasificación de los datos se van a utilizar, con base en las hipótesis generales, se elabora un plan tentativo de las diferentes correlaciones, o análisis de información que se realizará, especificando: Sistema de codificación y tabulación. Las técnicas estadísticas son vitales para evaluar los datos y determinar la calidad de estos, comprobar las hipótesis y obtener conclusiones.

9 COMPONENTE ÉTICO

En el proceso investigativo se contemplan los principios generales de la ética, que de acuerdo con el trabajo a realizar incide directamente en la investigación con seres humanos, puesto que se intervendrán desde el punto de vista informativo y de este se obtendrán los insumos necesarios para plantear la cartilla ***Planet-Dua*** como solución a la situación problema planteada al principio de este trabajo.

- **Autorización de uso de datos:**

Consentimiento previo, expreso e informado para llevar a cabo el tratamiento de datos personales-formación académica. Dado el cumplimiento en lo expuesto en la ley 1581 de 2012, "Por el cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales", contenido en las encuestas de Pretest y Postest, donde se informa acerca del manejo que se le dará a la información.

- **El respeto:**

De acuerdo con los principios generales de la ética se respetarán la autonomía en la toma de decisiones, argumentos, posturas y puntos de vista que cada interlocutor haga de las encuestas y muestreos realizados, con el fin de garantizar este valor, se tendrán en cuenta todas las observaciones que se realicen sobre la propuesta investigativa tomando sugerencias, recomendaciones y críticas para lograr el cumplimiento del objetivo trazado por los investigadores.

- **El bien:**

Este ejercicio investigativo permitirá a los participantes el desarrollo de competencias científicas en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, favoreciendo los procesos de enseñanza aprendizaje en ambas instituciones educativas, por ende, no se afectará en ningún momento el buen nombre ni los datos personales de los participantes.

Durante el proceso investigativo se busca siempre actuar de forma ética buscando el beneficio y no juzgar por niveles de comprensión, de análisis crítico ni nivel conceptual de los participantes, por ende, traerá la posibilidad de la adquisición de nuevos aprendizajes y el crecimiento permanente en la aplicación de las competencias científicas para la solución de problemas de la vida cotidiana.

- **La no maleficencia:**

Entendida como “no hacer daño”. Por medio de la medición y análisis estadístico y los resultados obtenidos nunca serán utilizados para hacer daño a ningún participante en el ejercicio investigativo, por el contrario, se busca el crecimiento de cada uno de estos en el área y su mejora en el desempeño académico.

- **La justicia:**

Por medio del proceso investigativo se obtendrán datos que en ningún momento serán utilizados para exaltar o menospreciar las capacidades encontradas en los participantes, de este modo se garantizará el trato justo de igualdad ante las críticas y /o sugerencias dadas a los investigadores.

- **Instrumentos de obtención de la información:**

En el presente ejercicio investigativo se utilizará un pretest el cual pretende conocer el nivel conocimiento y aplicación de las competencias científicas en la planeación y en el ejercicio de enseñanza tanto en el Colegio la Anunciación de Medellín como en el Instituto Técnico San Rafael de la ciudad de Manizales, utilizando los datos para el análisis y aplicación de una cartilla con estrategias didácticas que permitan la planeación y el proceso de evaluación de estas

En el ejercicio investigativo se tendrán en consideración especial los requerimientos establecidos por la ley 1581 del 2012 o ley de Habeas data contemplada garantizando la protección de la información obtenida y su aplicación para fines meramente investigativos y pedagógicos.

10 RESULTADOS Y ANÁLISIS

De acuerdo con las fases descritas en el proceso de intervención, análisis y exploración se hace el análisis a continuación de los instrumentos aplicados a los docentes de ambas instituciones, con los grupos de preguntas categorizados de acuerdo con la disposición del ejercicio y el objetivo de este que es: Determinar la pertinencia o no de una estrategia que permita fortalecer las competencias científicas en los estudiantes del grado sexto y séptimo del Colegio La Anunciación de Medellín y del Instituto Técnico San Rafael de la ciudad de Manizales.

10.1 Resultados del Pretest

Categorización de la encuesta:

El primer grupo de preguntas corresponde a la caracterización que enmarca la naturaleza de la población y su experiencia en el tema idoneidad y pertinencia para efectuar el ejercicio, este grupo está comprendido por las preguntas 1, 2 y 3.

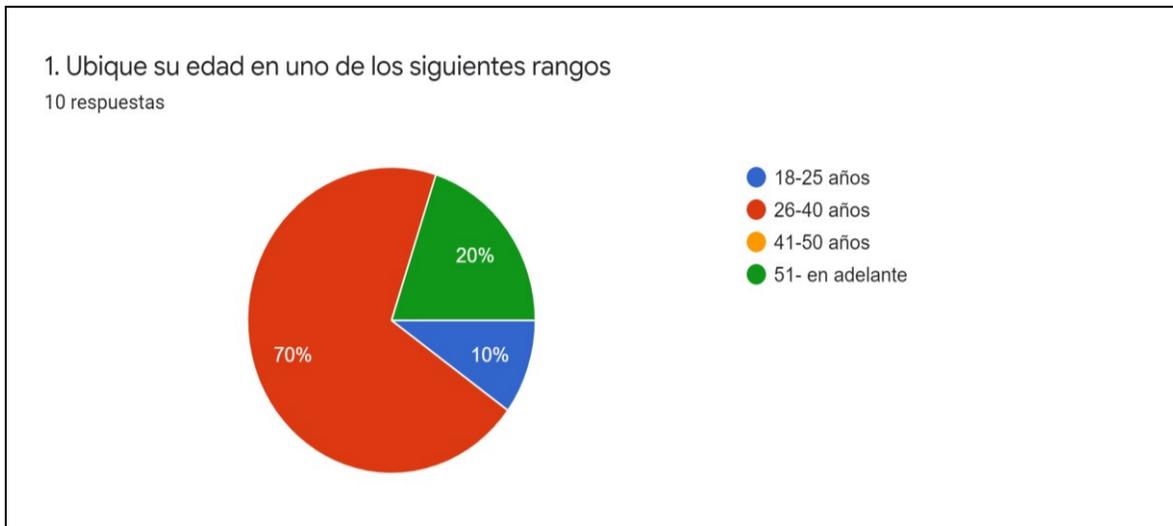
El segundo grupo de preguntas comprende las preguntas referentes al tema de competencias científicas, se refiere al manejo del concepto y aplicabilidad en la práctica docente de acuerdo con su experiencia y ejercicio en el tiempo, este grupo de preguntas está enmarcado desde el numeral 4 y 5.

El tercer grupo de preguntas hace referencia al conocimiento de la metodología DUA y su papel en la planeación de las clases y la pertinencia de esta herramienta como instrumento aplicable en el proceso de fortalecimiento de las competencias científicas y su finalidad integradora e inclusiva, las preguntas que hacen parte de este grupo son los numerales 6, 7, 8, 9, 10 y 11.

- Total, de encuestados: 10
- Naturaleza de los encuestados: Docentes de ambas instituciones educativas
- Link de acceso al pretest: <https://forms.gle/43956bpKZ27vVduw8>

Respuestas obtenidas en tablas estadísticas con sus respectivos análisis así: Grupo uno de preguntas: Caracterización

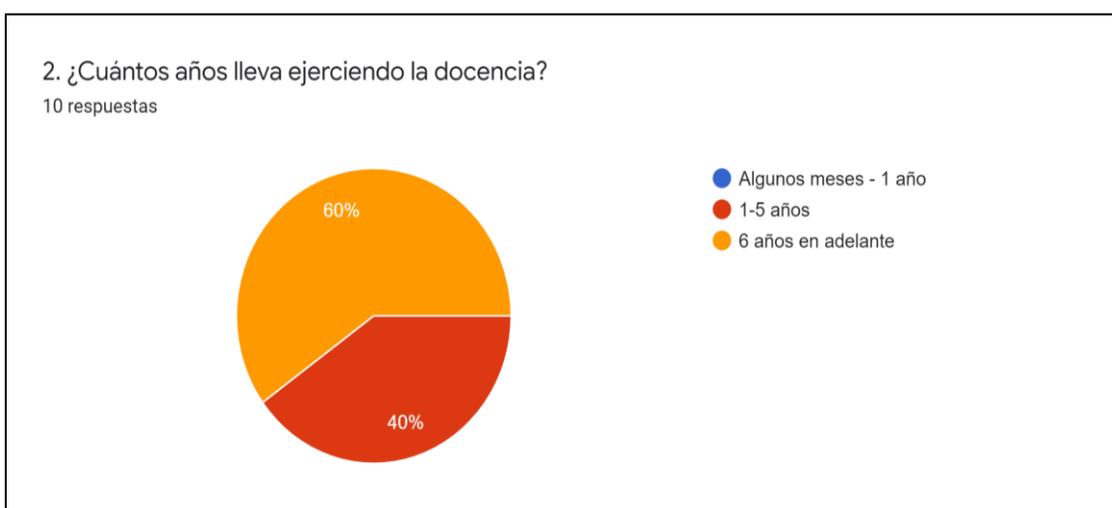
Tabla 1. *Rango de edad de los encuestados.*



Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con los resultados que pueden evidenciarse en la tabla 1, el 70% de los encuestados se encuentra en el rango de edad entre 26 y 40 años, el 20% se encuentra en el rango mayor de 51 años en adelante y solo el 10% se encuentra en el rango de edad entre los 18 y los 25 años, se considera que de acuerdo con los resultados la edad en muchos casos permite una mayor familiaridad con los conceptos y herramientas a aplicar durante la actividad práctica, sin embargo el grupo es nutrido en cuanto a experiencias y vivencias en el entorno educativo propio del desafío que implica un cambio en el paradigma educativo.

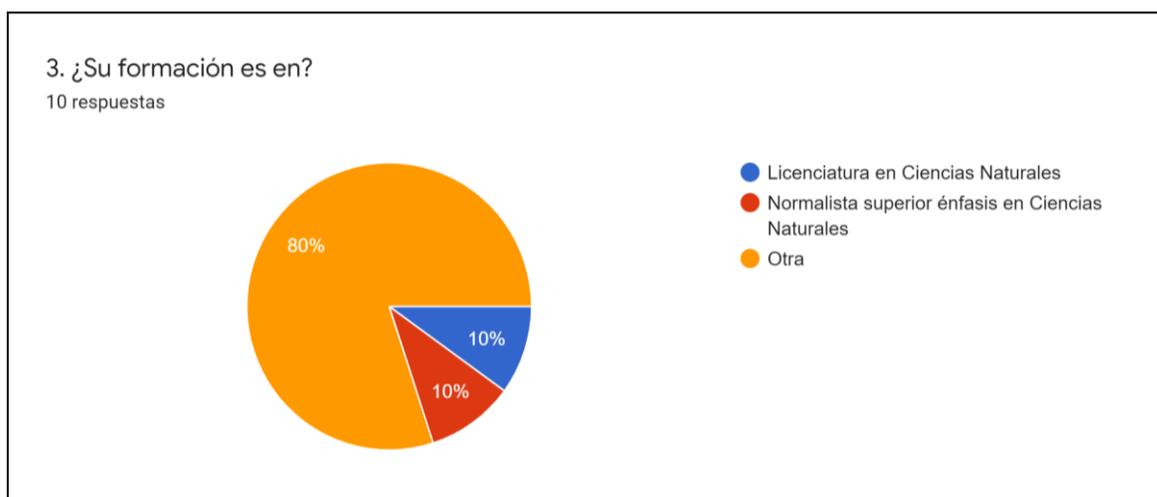
Tabla 2. *Experiencia de los docentes en la enseñanza de las ciencias naturales.*



Fuente: Elaboración propia.

Queda claro que en el resultado obtenido en esta pregunta, se pueden observar dos datos importantes y es el nivel de experticia de los maestros encuestados, el 60% de estos lleva mas de 6 años de experiencia en el campo de las ciencias naturales y solo el 40% lleva mas de 1 año en el ejercicio docente, tiempo que es suficiente a la hora de mencionar que pueden sacarse conclusiones acerca de la manera en la cual han planeado las clases y su estructura para el ejercicio docente, propio de la experiencia y el sentido que le dan estos a su quehacer, datos importantes a la hora de enfocar el trabajo en un instrumento que permita liderar el proceso integrador con base en el DUA como la cartilla que se va a proponer a nivel conceptual y practico.

Tabla 3. *Formación profesional*

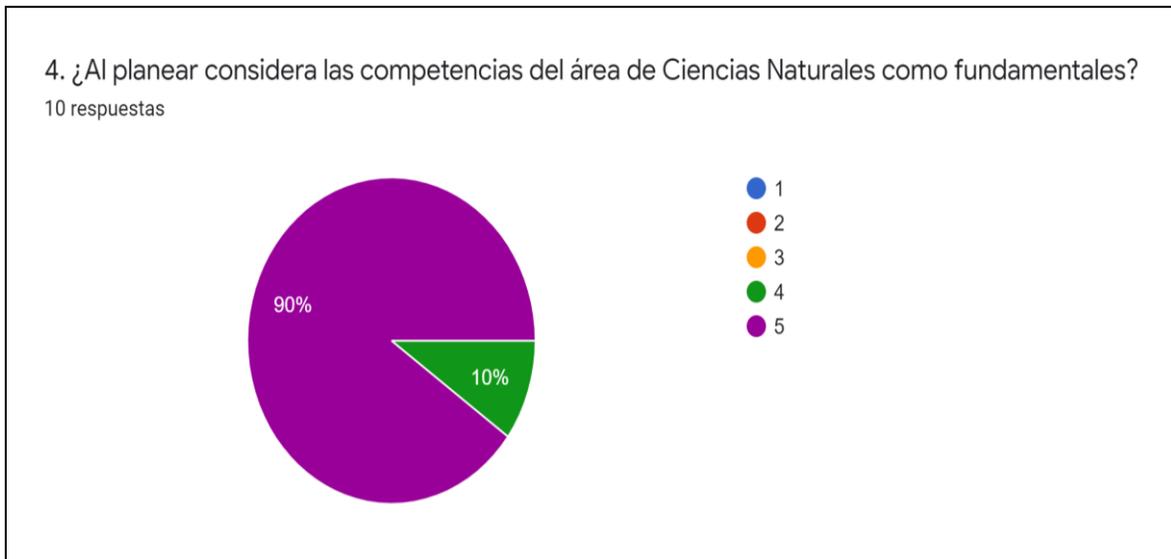


Fuente: Elaboración propia.

El 80% de los encuestados hace referencia a otros estudios entre ellos química, biología, licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales, el 10% son normalistas superiores y licenciados en ciencias naturales el 10%, de estos resultados expuestos en la tabla 3 podemos afirmar las competencias que tienen las personas encuestadas para llevar a cabo la aplicación de la cartilla y estas competencias permiten explorar la propiedad con la que se realizará el ejercicio investigativo. Es importante saber que esta pregunta permite analizar la importancia de la formación para el ejercicio a realizar.

Grupo 2 de preguntas: Competencias científicas

Tabla 4. *Planeación y competencias científicas.*



Fuente: Elaboración propia.

El resultado expuesto en la tabla 4 permite evidenciar la importancia vital de la exploración de las competencias científicas en el ejercicio de planeación, es inevitable pensar que las competencias científicas no se tienen que planear al momento de plantear una actividad de clase, la misma naturaleza es dinámica y por ende los ejercicios que hagamos sobre ella.

Tabla 5. *Competencias científicas y medios físicos.*



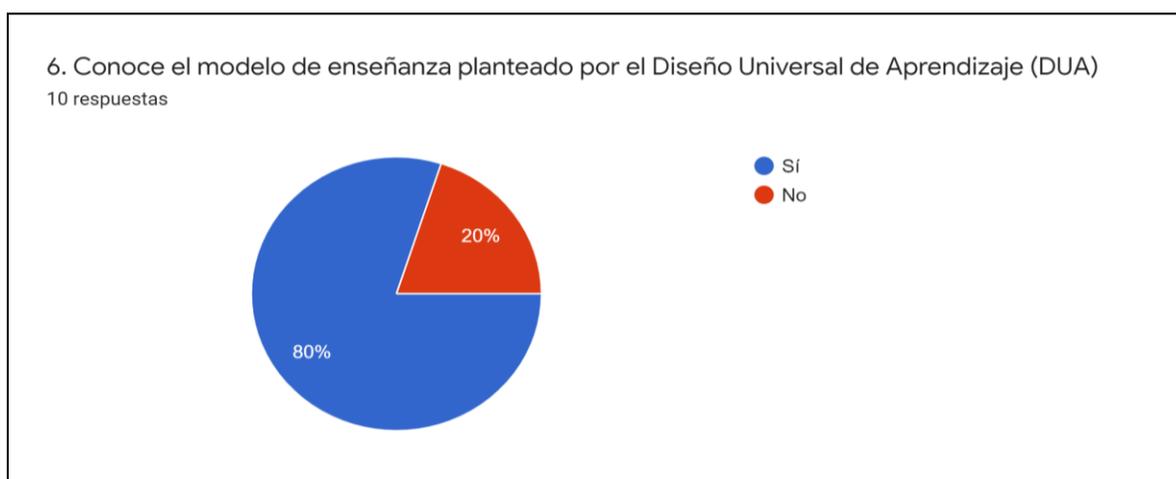
Fuente: Elaboración propia.

La pregunta es muy importante haciendo énfasis en que los resultados de la tabla 5 hacen referencia a que el 70% de los encuestados están de acuerdo con que se requiere una ayuda tecnológica o un medio físico como un laboratorio, solo

el 10% consedera que es indiferente y el 10% considera que no es muy necesario el uso de estos medios para llevar a cabo las competencias científicas, se debe tener en cuenta que la exploración que se plantea requiere medios tecnologicos más no de un laboratorio y que la mayoría encuestada esta de acuerdo con este ítem tan importante para el desarrollo e implementación de la cartilla en el aula de clase.

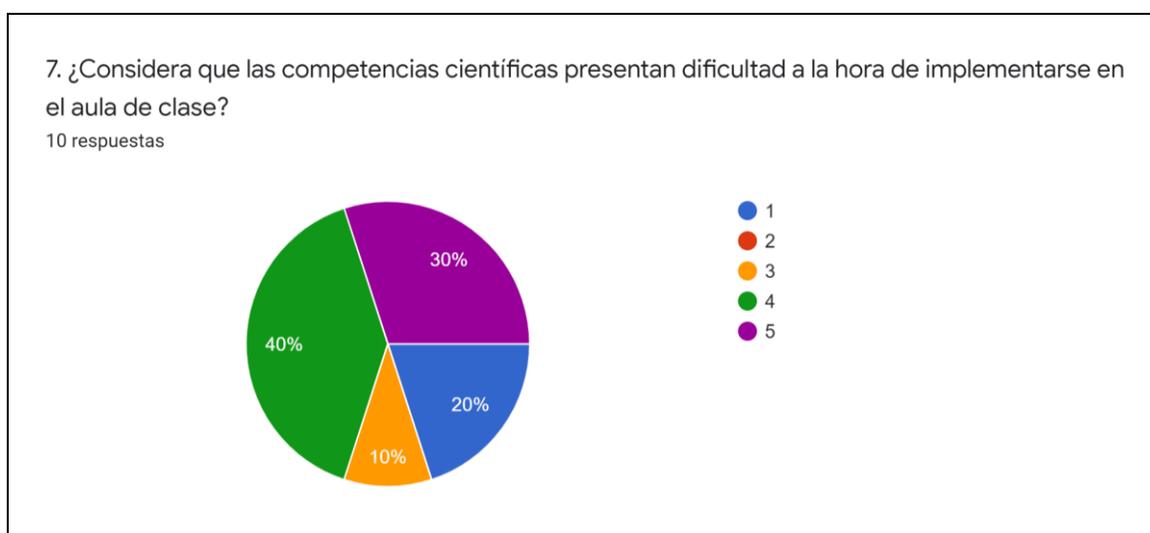
Grupo 3 de preguntas: Diseño Universal de Aprendizaje

Tabla 6. *Conocimiento del DUA.*



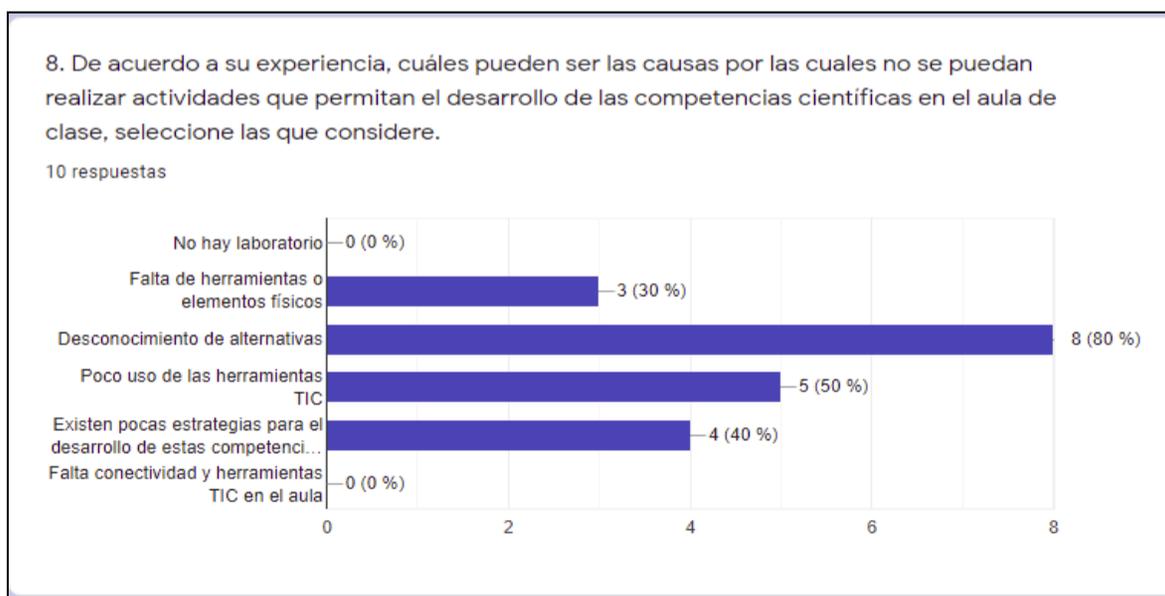
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 6 se pueden evidenciar los niveles de conocimiento de la estrategia planteada, el 80% reconoce la metodología y el 20% no, se evidencia que para el caso de al prouesta es viable teniendo en cuenta que es indiferente de conocer o no el DUA y que si se tienen bases no es necesario conocer su total funcionamiento y que la cartilla va a servir para dar a conocer una posibilidad en un modelo que se plantea para dar respuesta a los estudiantes que se encuentran en el PIAR de cada institución al mismo nivel de los demás estudiantes.

Tabla 7. Posibles dificultades en la enseñanza de las competencias científicas

Fuente: Elaboración propia.

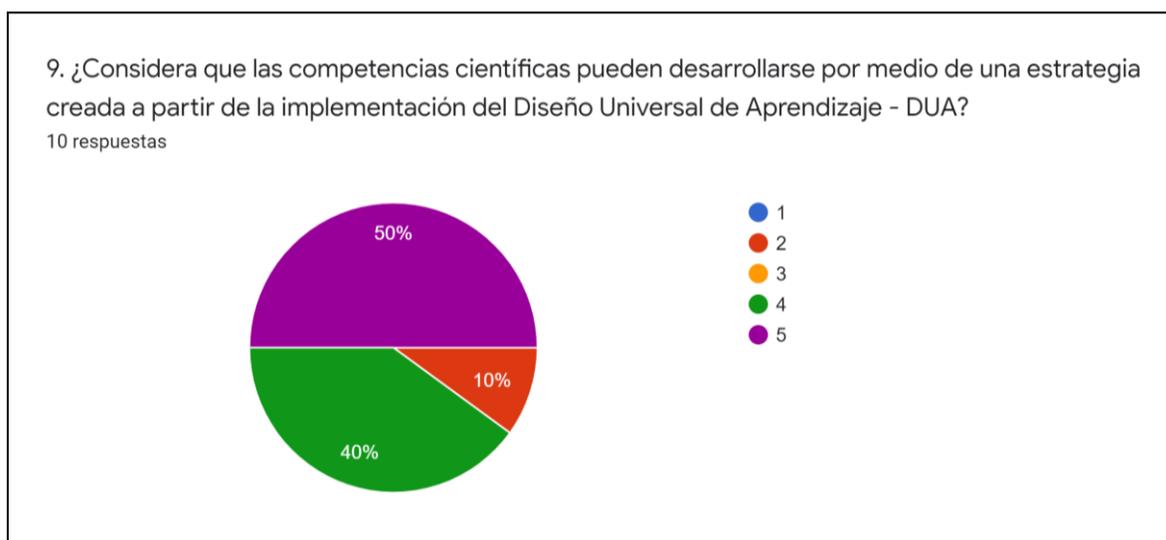
Un punto neuralgico y que requiere de la experiencia del docente se presenta en la tabla 7 con los resultados obtenidos en el que la mayoría contestó que esta parcialmente de acuerdo con que se presentan dificultades al llevar a cabo procesos que impliquen el desarrollo de competencias científicas en el aula, por esta razón se evidencia la poca confianza al utilizar herramientas que permitan explorar otras opciones que permitan el desarrollo de estas competencias de manera puntual, es de anotar que el énfasis del ejercicio propuesto como alternativa sugiere el uso de cualquier lugar para fomentar este aprendizaje y que va a traer una alternativa viable para aumentar la credibilidad en el ejercicio práctico.

Tabla 8. Causas para no trabajar competencias científicas.

Fuente: Elaboración propia.

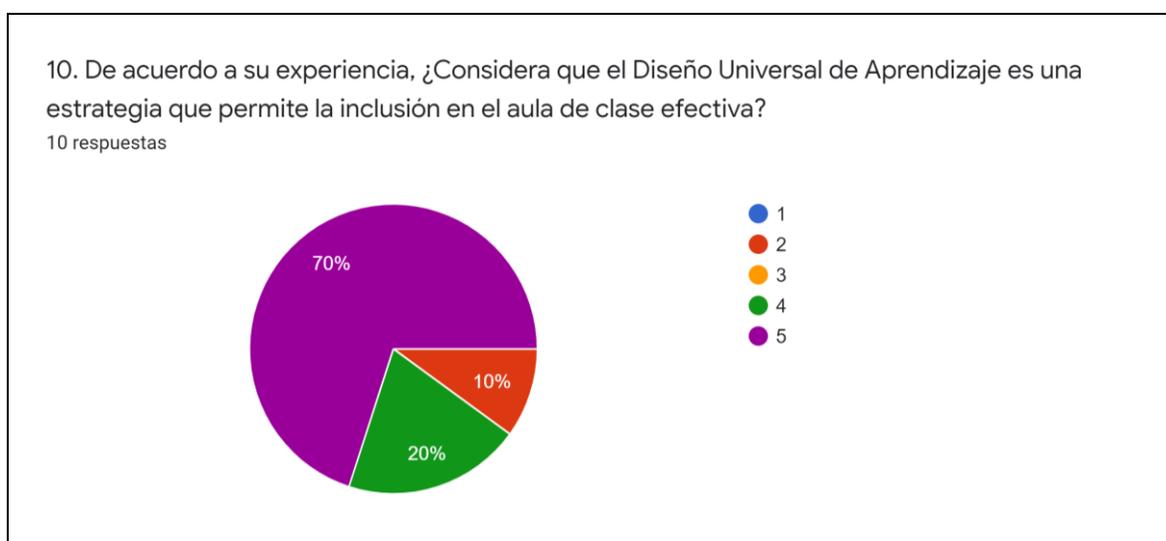
De acuerdo con la tabla 8 se puede interpretar que el 80% de los encuestados manifiesta que desconoce alternativas para llevar a cabo propuestas que permitan trabajar las competencias científicas en el aula de clase, el 50% manifiesta poco uso de las herramientas tecnológicas, el 40% dice que existen pocas estrategias para llevar a cabo los procesos con base en competencias científicas, el 30% dice que no poseen elementos físicos como laboratorios u otros escenarios para llevar a cabo propuestas prácticas, este ejercicio puede evidenciar que el desconocimiento de alternativas para el trabajo en el aula es una de las principales causas por las cuales no aplican el estudio de las competencias científicas en sus planeaciones.

Tabla 9. Estrategia DUA para Competencias Científicas.



Fuente: Elaboración propia.

El 50% de los encuestados, de acuerdo con la tabla 9 y sus resultados, dice que está de acuerdo con que la implementación de una estrategia basada en el DUA puede ser la solución para el fortalecimiento de las competencias científicas en las instituciones educativas donde se implementará, el 40% parcialmente está de acuerdo ya que puede obedecer a que no conocen totalmente el funcionamiento de la estrategia o del DUA en su defecto, el 10% se muestra un poco apático al instrumento basado en las estrategias que propone el DUA.

Tabla 10. *Inclusión a partir del DUA*

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla 10, el resultado más amplio se ubica la opción que apoya que el DUA permite la inclusión o la formación integradora del método y que parcialmente el 20% apoya, debido quizás a experiencias de implementación diferentes y que no pueden considerarse como ajena a la propuesta que se empleará en el aula de clase por medio de la cartilla Planet-DUA, el 10% se muestra apático a esta implementación y considera que es poco probable de alguna manera que se permita la inclusión en el aula por medio del DUA y sus aportes teóricos.

Tabla 11. *Beneficios de la implementación.*

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la tabla 11, podemos decir que el 90% de los encuestados coincide con un mejoramiento del rendimiento académico y mayor comprensión de las temáticas trabajadas en clase, el 80% considera que se fomenta la práctica de los conceptos trabajados en clase, el 60% considera que la práctica con el DUA puede generar en los estudiantes una mejor manera para expresar el desarrollo de las competencias científicas en el proceso de solución de problemas a partir de lo aprendido y aplicado en clase, el 70% dice que puede existir una mayor apropiación de los estudiantes de los conceptos trabajados y por ende una forma práctica de explicarlos en el aula de clase, se puede decir adicionalmente que las herramientas tecnológicas juegan un papel importante en su implementación y en los resultados que pueda traer este ejercicio al momento de trabajar en clase.

De los resultados analizados en este pretest se puede decir que la implementación de la propuesta como la cartilla Planet-DUA puede ser una solución viable en consideración con las respuestas obtenidas, se propone un ejercicio que permita integrar la planeación, el alcance de las competencias, al mezcla entre teoría y práctica y el uso de las herramientas tecnológicas.

10.2 Estructura de la propuesta de intervención

De acuerdo con los análisis realizados en el pretest, se evalúan y se plantean los siguientes parámetros para la estructura de la cartilla **Planet-DUA** como una alternativa que puede solucionar las dificultades detectadas:

- ✓ En su planteamiento la cartilla va a llevar marco referencial para sustentar el estado conceptual de la misma, un componente de diseño agradable y ameno en un lenguaje que permita enfocar el trabajo con más propiedad.
- ✓ Tres actividades ejemplo, con las cuales se cubra la rueda del DUA y que permitan explorar los diferentes pilares y sub-pilares del DUA como herramienta tecnológica de intervención así:

Pilares del DUA:

Representación, Acción y Expresión y formas de compromiso, cada uno de estos pilares contiene tres sub-pilares que a su vez traen una serie de

aplicaciones relacionadas con el pilar principal, con el fin de que los estudiantes puedan participar de estos de manera igualitaria y equitativa, allí se pueden trabajar las inteligencias de los estudiantes debido a su gran variedad de aplicaciones que permiten que todo por igual accedan a este tipo de aprendizaje.

Sub-Pilares del DUA:

- ✓ REPRESENTACIÓN: Percibir la información, lenguaje y símbolos y comprensión.
- ✓ ACCIÓN Y EXPRESIÓN: Medios físicos de expresión, expresión y comunicación y funciones ejecutivas.
- ✓ FORMAS DE COMPROMISO: Auto-regulación, persistencia e interés.
 - En el ejercicio se propone un tema general y tres actividades que permitan trabajarse desde los sub-pilares de cada uno de los pilares principales con ejercicios y aplicaciones tecnológicas, incorporando una instrucción de cómo se debe utilizar con los estudiantes en el aula de clase.
 - Por último, se dejan en la cartilla, links de aplicaciones por pilar y sub-pilar, estos traen su explicación, para que sirven, link y a que pilar y sub-pilar corresponde cada uno.
 - Por último, se provee la bibliografía que se trabajara en la cartilla como referente conceptual y fundamento teórico.

10.3 Resultados del Postest

En el ejercicio de intervención se ejecutan los ejercicios planteados en la cartilla **Planet-DUA** por parte de los docentes, realizando en una primera instancia el análisis y revisión de la misma durante un periodo de una semana, luego se aplican en el aula las actividades que estos consideraron pertinentes para realizar con los estudiantes de acuerdo a las temáticas trabajadas de modo que no salieran del contexto formativo adaptándose al plan de estudios, de esta manera los docentes llevan a cabo el proceso y luego de la implementación por una semana se les propone el instrumento de Postest como una evaluación que puso a prueba la experiencia vivida con los estudiantes y su aprendizaje.

Categorización de la encuesta:

En el primer grupo están las preguntas acerca de la revisión y diseño de la cartilla ***Planet-DUA*** con el fin de analizar también el propósito mismo de las actividades y su planteamiento de acuerdo con el DUA. Preguntas 1, 2 y 3. En el segundo grupo de preguntas se preguntó sobre las competencias científicas y su fortalecimiento con el proceso llevado a cabo con la implementación de la cartilla ***Planet-DUA***, en esta sección también se evalúa la forma en la que están planeadas las actividades en la cartilla y la forma en la cual estaban planteadas. Preguntas 4, 5 y 6.

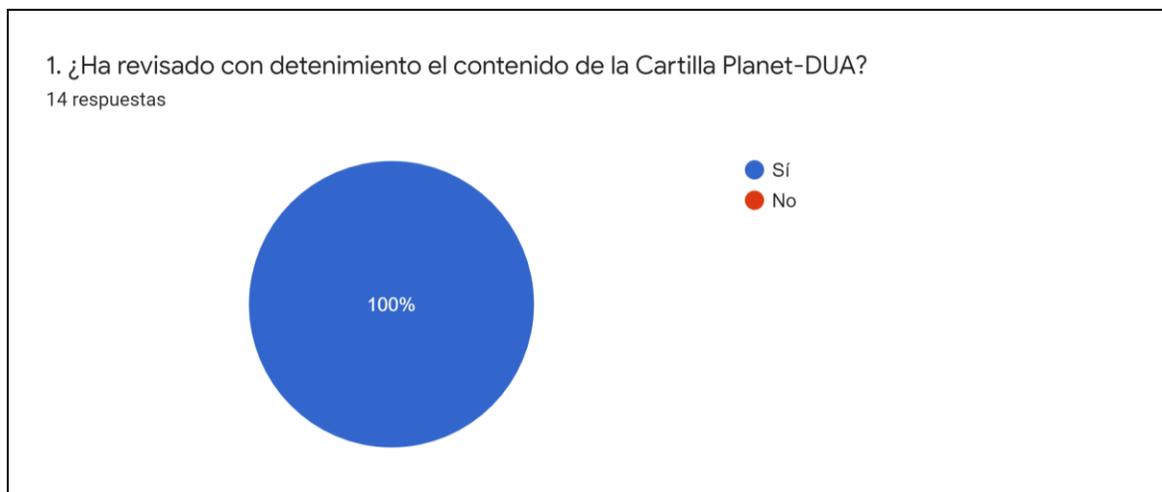
En el tercer grupo de preguntas se preguntó sobre el Diseño Universal de Aprendizaje -DUA y su aplicación en la cartilla ***Planet-DUA***, se evalúa en estas preguntas sobre la manera en la cual la cartilla logra profundizar en el aspecto epistemológico del DUA y su aplicación en el aula y en diferentes asignaturas, también se propone la manera en la cual la cartilla lograba brindar las herramientas necesarias para trabajar con los estudiantes de modo que no tengan que explorar otras alternativas para los tutoriales y otros aspectos, se evalúa también el hecho del proceso como innovador en el aula y se preguntó acerca de la forma en la cual se percibe este proceso por parte de los estudiantes desde el punto de vista del docente y la acogida y pertinencia de las actividades propuestas y para finalizar se preguntó a modo de recomendación, sobre la pertinencia o no de la continuidad del proceso de la cartilla ***Planet-DUA***. Preguntas 7, 8, 9, 10 y 11.

- Total, de encuestados: 14
- Naturaleza de los encuestados: Docentes de las instituciones intervenidas, Colegio La Anunciación y el Instituto Técnico San Rafael.
- Link de acceso al Posttest: <https://forms.gle/EgKPb6jGHbHGQNhS8>

Respuestas obtenidas en tablas estadísticas con sus respectivos análisis así:

Grupo uno de preguntas: Revisión y diseño de la cartilla **Planet-DUA**

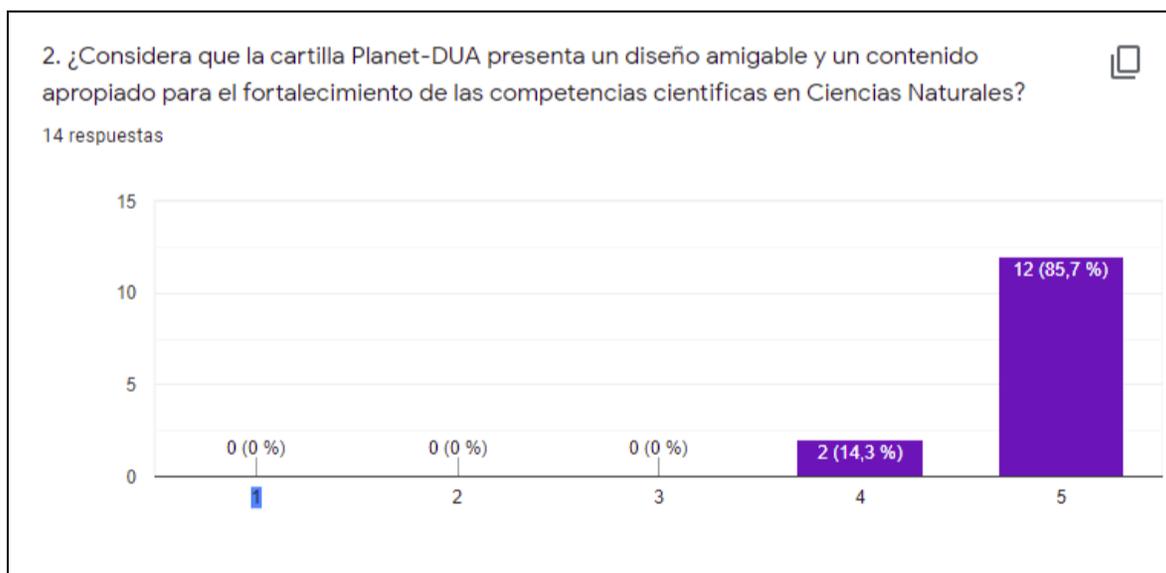
Tabla 12 *Revisión del contenido de la cartilla.*



Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 12 se puede decir que los catorce encuestados analizaron y revisaron el contenido de la cartilla y es de vital importancia este punto para garantizar la trazabilidad en las preguntas a continuación y concordancia con los resultados obtenidos y su análisis.

Tabla 13 *En cuanto al diseño de la cartilla Planet-DUA.*

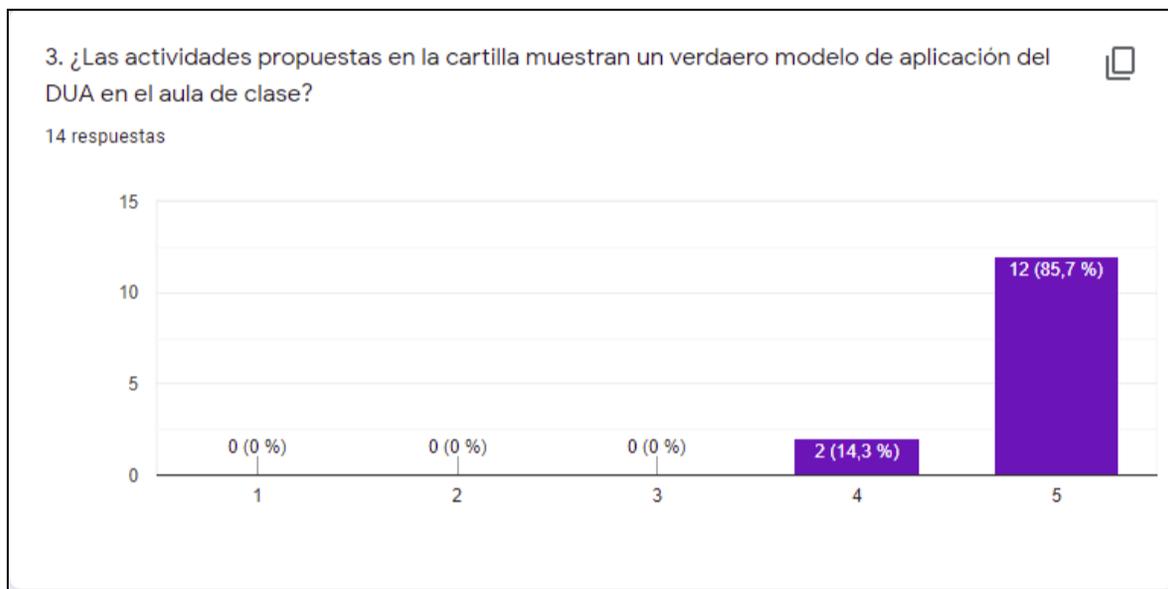


Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 13 se puede observar que la cartilla tuvo una buena aceptación de acuerdo con la muestra tomada para esta encuesta fortaleciendo la idea inicial de diseño en este primer volumen de la encuesta, el proceso de diseño y diagramación permitió establecer que la selección del material y las herramientas planteadas fueron seleccionadas para realizar de manera adecuada la

intervención en ambas instituciones de modo que se pueden obtener resultados de una misma tarea en ambos lugares.

Tabla 14 modelo de aplicación del DUA en el aula de clase.

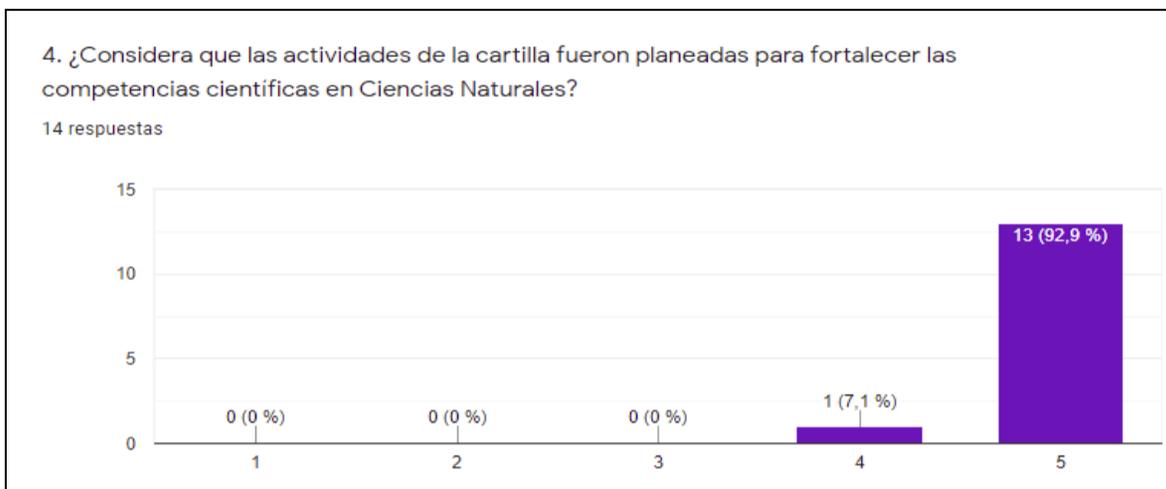


Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados que se pueden ver en la tabla 14, se puede concluir que las actividades propuestas en la cartilla si apuntan a una manera correcta de implementación de aplicación del modelo DUA en la planeación y secuencia de aplicación de las diferentes alternativas de aprendizaje por medio del uso de la tecnología el 85,7% esta de acuerdo y coincide en esta idea de manera que el dato nos permite establecer un criterio para la continuación de este tipo de planteamientos en la cartilla y en proximas actividades a futuro, este resultado es tambien una posibilidad para conocer de primera mano que en la aplicación se obtuvo una secuencia organizada y que responde a las necesidades del docente que no ha tenido casi contacto con esta forma de enseñar.

Grupo de preguntas: Competencias científicas y su fortalecimiento.

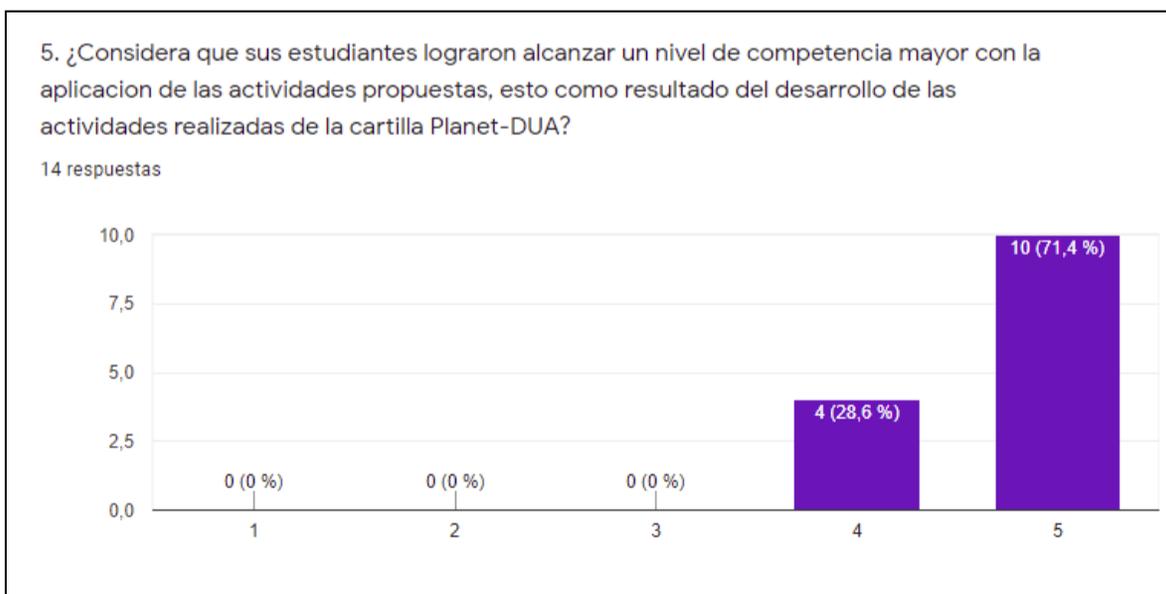
Tabla 15 Fortalecimiento de las competencias científicas.



Fuente: Elaboración propia.

En el proceso de análisis de resultados en comparación con el pretest se puede decir que los resultados que muestra la tabla 15, el 92,9% de los encuestados coincide que las herramientas brindadas en la cartilla Planet-DUA permiten ser una opción al momento de fortalecer las competencias científicas esto como resultado del trabajo con los estudiantes en este aspecto fundamental a la hora de planear las clases de Ciencias Naturales en ambos grados tanto en Sexto como en Séptimo, responde también a la cuestión frente al uso de espacios planteada en el pretest y se logra demostrar que es posible otro espacio y otro tipo de herramientas para llevar a cabo las actividades experienciales de una manera didáctica y brindando al docente las herramientas necesarias.

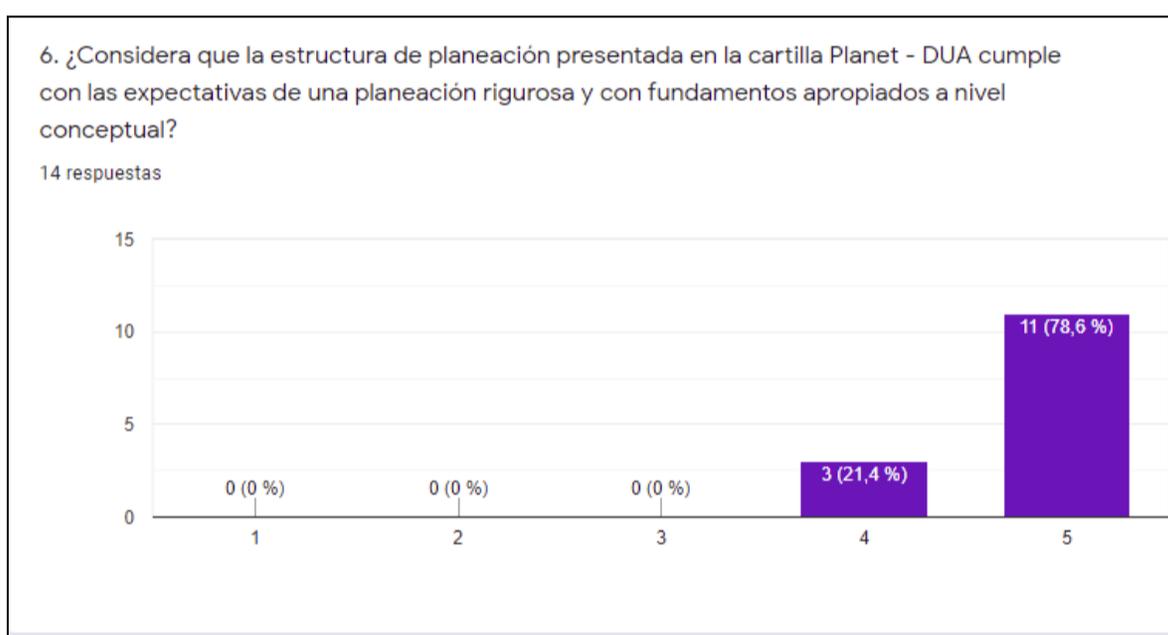
Tabla 16 Nivel en el desarrollo de las competencias científicas.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la percepción del docente y a los resultados de las actividades planteadas, en la tabla 16 se observa que el 71.4% de los encuestados está de acuerdo con que el ejercicio permitió completamente favorecer el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de ambos grados y de ambas instituciones, solo el 28,6% coincide con que están de acuerdo de manera parcial en estos resultados y puede obedecer al tiempo de ejecución de las actividades y/o a la manera de aplicar las herramientas planteadas en el ejercicio de la cartilla Planet-DUA.

Tabla 17 Estructura de planeación en Planet-DUA.

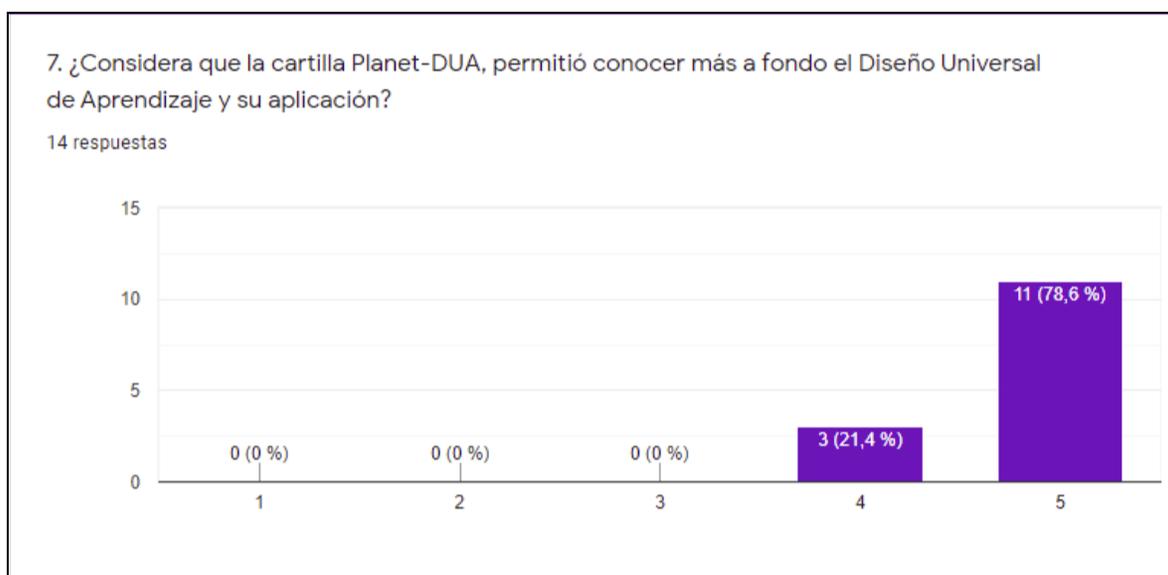


Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en la tabla 17 los resultados obtenidos a esta importante pregunta al analizar que la rigurosidad en la planeación tiene una aprobación del 78,6% obedeciendo esto al ajuste a los planes de área y a la manera en la que se propone en la cartilla el elemento diferenciados de la aplicación de herramientas tecnológicas con secuencias basadas en el DUA como principal herramienta de aprensión a nivel conceptual, en comparación con el Pretest se puede decir que es importante la manera en la cual se preparen las actividades propuestas de modo que cumplan con todos los aspectos conceptuales, prácticos y evaluativos que permitan dar cuenta de todo un proceso riguroso y coherente con cada aplicación utilizada.

Grupo de preguntas: Sobre el Diseño Universal de Aprendizaje -DUA y su aplicación en la cartilla Planet-DUA.

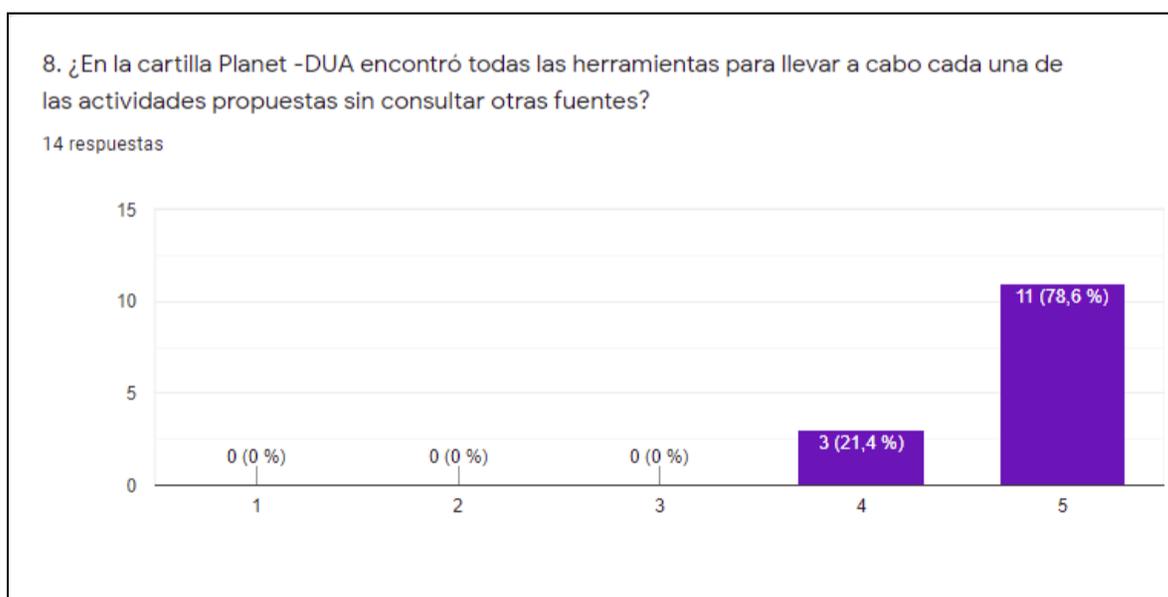
Tabla 18 *Aplicación del Diseño Universal de Aprendizaje.*



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 18 se puede observar que la mayoría de los encuestados más precisamenet el 78.6%, esta de acuerdo con que la cartilla permitió conocer más a fondo el DUA y la manera en la cual se aplica en el aula de clase, el 21,4% considera de manera parcial que es posible con el planteamiento realizado en Planet-DUA, es una observación que en comparación con el pretest se puede interpretar como un ejercicio que permite dar a conocer la manera de apoyar el PIAR en las instituciones y arantizar el ejercicio de inclusión que puede llevarse a cabo de manera conciente a nivel formativo.

Tabla 19 *Eficacia de las herramientas de la cartilla.*

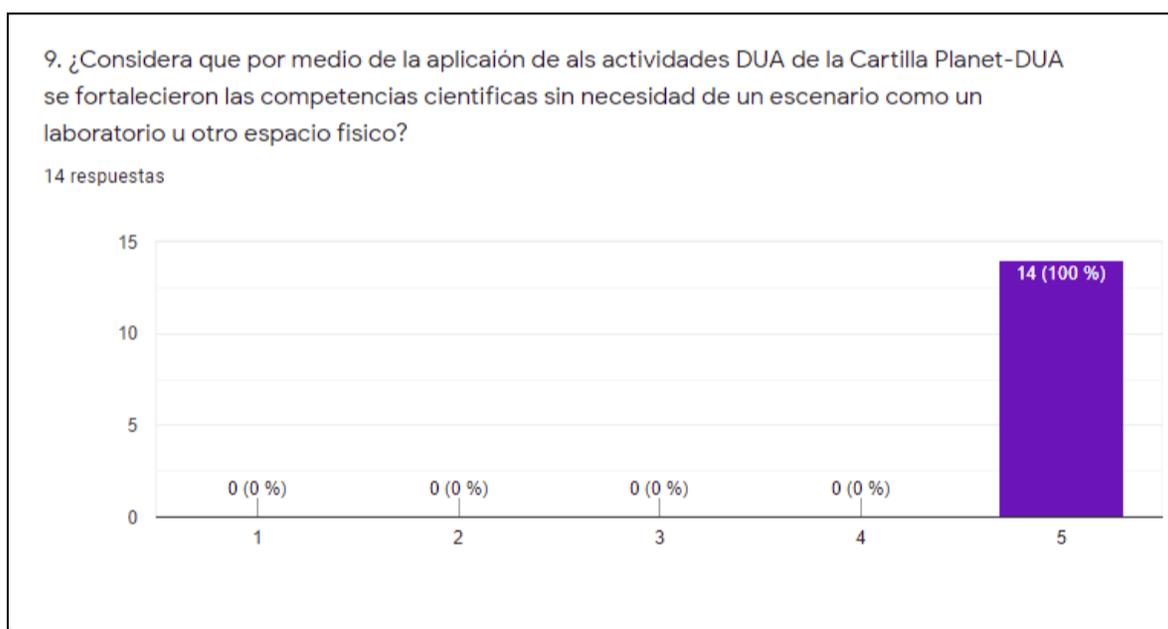


Fuente: Elaboración propia.

En la pregunta analizada en la tabla 18 se observa que las respuestas de aprobación o acuerdo son del 78,6% de la población encuestada, brindando la posibilidad de plantear que la cartilla cumple con los requerimientos necesarios para que sus aplicaciones tengan una funcionalidad en el aula apropiada sin recurrir a otros tutoriales o ejercicios que permitan dar explicación sobre el como funcionan las herramientas o de que manera se exploran otras opciones de uso.

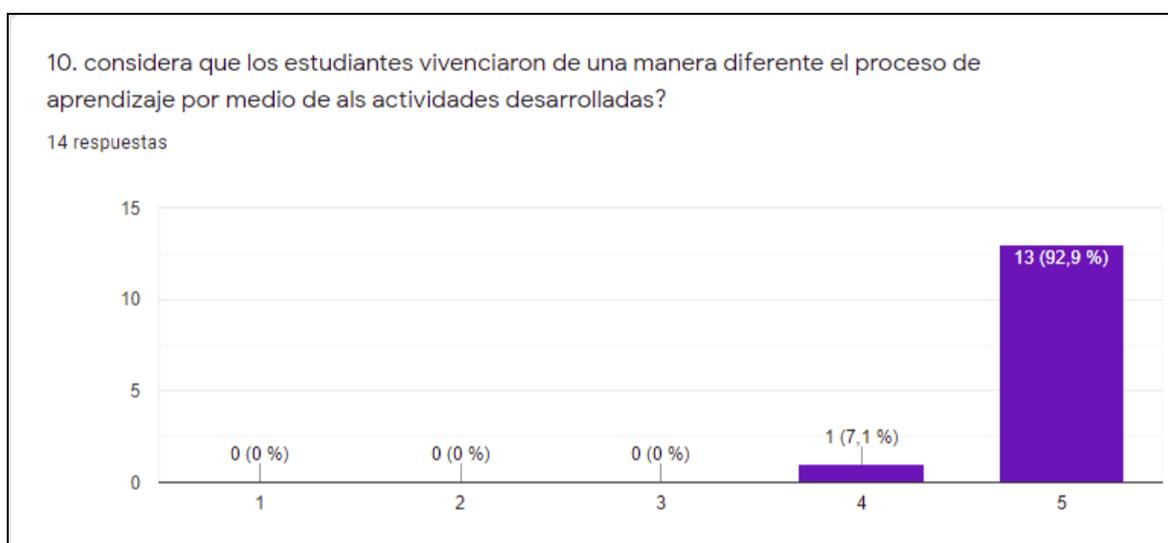
El 21,45 considera parcialmente que se encuentran todas las opciones que pueden brindar las herramientas trabajadas en la cartilla, puede obedecer a muchas variables entre estas el tiempo de ejecución o dificultades técnicas parciales que aparecen en un primer momento de acuerdo a las características de los equipos en los que se desarrollen las actividades.

Tabla 20 Necesidad de un escenario especializado.



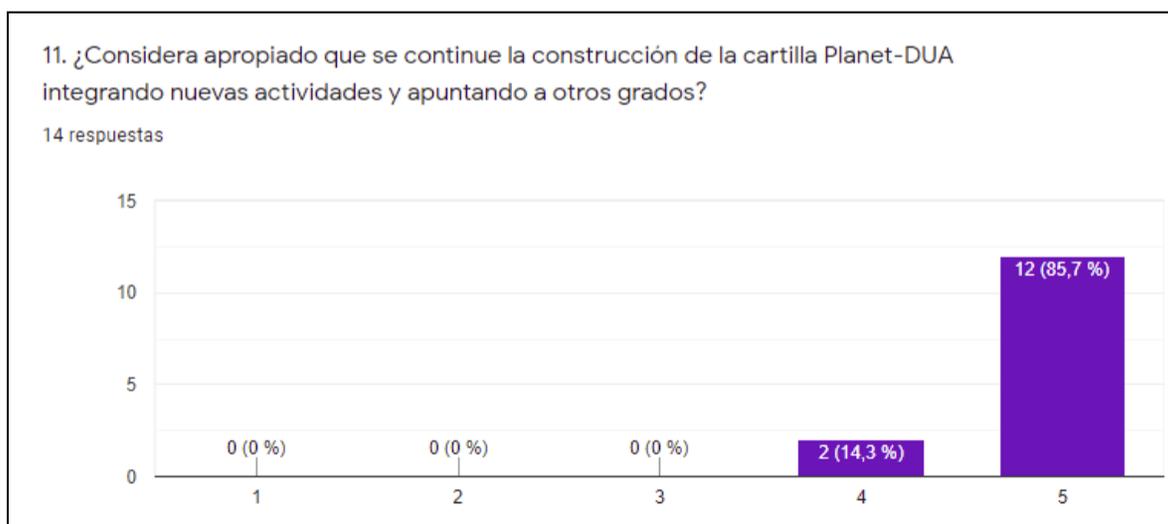
Fuente: Elaboración propia.

El 100% de los encuestados coincide con que no es necesario un espacio especializado, aula o laboratorio para fortalecer experiencias de tipo práctico o investigativo que garantice el ejercicio experiencial y que de acuerdo con la tabla 20 se pueden establecer este tipo de relaciones a partir de la aplicación de la cartilla o de una herramienta tecnológica estudiada para este fin específico.

Tabla 21 *Innovación en el aula.*

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la tabla 21 se puede observar que el 92,9% de los encuestados considera que la aplicación de la cartilla Planet-DUA permite ser percibida por los estudiantes como Objetos de aprendizaje que permiten la exploración de temáticas desde un ejercicio pedagógico más dinámico y que cuenta con todos los fundamentos didácticos para permitir el desarrollo de las mismas temáticas pero de una manera diferente e incluyendo a todos los estudiantes con sus capacidades y destrezas, vivenciando una manera que permite soñar con un cambio en el paradigma que al principio de este proyecto analizábamos como recurrente y necesario en el siglo XXI, la modernización de la escuela y la adaptación de nuevas formas de enseñar para fundamentar la teoría de la constante actualización del personal que realiza esta labor.

Tabla 22 *Continuación de la construcción de Planet-DUA.*

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a lo observado en la tabla 22 podemos concluir con que el ejercicio que se ha llevado a cabo en el proposito de contruir una herramienta que integre el DUA y las competencias en Ciencias Naturales es un éxito siempre y cuando se continúe con el desarrollo de las actividades y con las propuestas alternativas para desarrollar en los estudiantes no solo las competencias científicas sino también los ejercicios que tienen que ver con aplicaciones de laboratorio tanto en física como en química para todos los grados.

A modo de análisis del ejercicio de posttest se puede concluir con que la experiencia fue evaluada con éxito desde cada uno de sus componentes, desde el diseño y la estructura hasta las actividades y las herramientas que contiene para el trabajo con los estudiantes del grado sexto y séptimo.

Es una oportunidad para realizar otro tipo de intervenciones en el aula y despertar en los docentes ese ser investigador que permita contruir en el ejercicio pedagógico y no quedarse solo en lo tradicional o en lo monótono que se vuelve nuestra labor en el tiempo sino en un docente proactivo que contruya e invite a otros a construir.

11 HALLAZGOS

11.1 Conclusiones:

De acuerdo con lo obtenido del ejercicio de implementación, evidenciamos que los estudiantes adquieren un mayor nivel de apropiación sobre las competencias científicas cuando se les lleva alternativas viables en el ejercicio propuesto por los docentes en la cartilla *Planet-DUA*.

Para el caso del objetivo general se puede decir que se cumple de manera parcial evidenciando apropiación de los maestros en la aplicación de las herramientas propuestas en la cartilla. Se logra conocer desde otro punto de vista, la manera en la cual se pueden mejorar procesos de aprendizaje en el aula centrados en las experiencias con la tecnología y enfatizando en las competencias científicas como pilares en la solución de problemas.

Se propuso un mecanismo para dar a conocer el proceso de enseñanza-aprendizaje utilizando el DUA fortaleciendo de herramientas innovadoras a las instituciones educativas donde se llevó a cabo la intervención. Se evidencia el apoyo al PIAR desde el proceso que se puede ejecutar en la cartilla, fundamentalmente en el ejercicio de inclusión que esta herramienta permite brindando al docente de herramientas que le permiten llevar a cabo procesos diferentes y que favorecen a todos de manera permanente en el aula.

En el ejercicio investigativo podemos hacer el ejercicio comparativo entre ambas instituciones y la forma en la que se trabajó la cartilla propuesta para la intervención, en el Instituto técnico San Rafael y en el Colegio La Anunciación se desarrolló la propuesta con intensidades horarias diferentes, esto fue de la siguiente manera: en el Colegio la Anunciación se dedicaron dos bloques de dos horas cada uno en la semana mientras en el Instituto Técnico San Rafael se realizó el ejercicio en horas sencillas durante la semana, esta variación o diferencia influye sobremanera debido a la disposición del grupo y los elementos que se requieren para trabajar en estos durante la sesión de clase, supone que la posibilidad de trabajar las actividades planteadas completamente sea menor en el

Instituto Técnico San Rafael concluyendo con que es recurrente que el tiempo de trabajo en el ejercicio depende de la pericia del maestro para hacer las conexiones y en preparar de manera previa las actividades de la cartilla y su dominio.

El ejercicio con Planet-DUA permite concluir que las competencias científicas se favorecen de experiencias significativas que pueden llevarse a cabo en un laboratorio, en un aula de clase o en el patio del colegio, lo interesante del ejercicio es conectar a los estudiantes a una historia consecutiva generando en ellos ese afán por conocer que sigue, curiosidad que las ciencias naturales debe seguir despertando en los estudiantes de manera constante y no podemos dejar de fomentar como docentes de esta importante área del conocimiento para bien de la humanidad en general.

De nosotros depende despertar el espíritu innovador y el carácter científico que ya se debe proponer como una idea de desarrollo de competencias útiles para la vida diaria y su ejercicio debe ser constante en el día a día, es decir los docentes de ciencias debemos vivir la ciencia y transmitir nuestras emociones, nuestros pensamientos y nuestro asombro permanentemente en todos los lugares y a toda la población posible, pues es así como en el ejercicio la realidad puede entenderse de una manera mejor y vivirse desde lo real y aplicable bajando la abstracción de lo inexplicable.

11.2 Recomendaciones

En el ejercicio investigativo quedan aún elementos por analizar de modo que pueda darse una continuación en el proceso para futuras investigaciones, es de anotar que el desarrollo de las competencias científicas obedece a una evaluación de estas de manera externa o interna para detectar la eficacia de la aplicación del instrumento de intervención.

Las posibilidades de aplicación de este ejercicio en otros campos quedan abierta a disposición de quienes quieran continuar el proceso e inclusive en la interdisciplinariedad de los aplicativos como parte de un ejercicio que logre aplicar el aprendizaje por proyectos en el aula a partir de la exploración de las competencias científica y su importancia para otras áreas como las matemáticas, la física, la química e inclusive el lenguaje y las ciencias humanas.

Los procesos de aplicación de tecnologías en el aula es una tarea que aún sigue vigente y seguirá pues es el rumbo que la educación debe tomar para mejorar los procesos y las maneras de como la tecnología y la educación pueden ser una mezcla que permita un avance en las metodologías y aplicaciones de las mismas en el aula para hacerla creativa, innovadora y lo mas importante actual para los estudiantes y para que los docentes estén invitados de manera constante a abrir el debate permanente y difusión de los verdaderos alcances de un nuevo paradigma en educación, la educación del siglo XXI con herramientas de hoy para estudiantes de hoy.

12 BIBLIOGRAFÍA

- Alba C. (2015) Aportaciones del Diseño Universal para el Aprendizaje y de los materiales digitales para el logro de una enseñanza accesible. En J. Navarro, M. Fernández, F. Soto & F. Tortosa, (Ed.), *Respuestas flexibles en contextos educativos diversos*, 1º ed. Murcia: Región de Murcia Consejería de Educación. <https://bit.ly/2ccLNvf>.
- Aparicio Gómez, O. Y. (2019). El uso educativo de las TIC. *Rev. Interamericana De Investigación, Educación.*, 12(1), 211-227. <https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2019.0001.02>
- BARRERA, L. 2009. Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje. *Revista Digital Universitaria*, 10(4), 1-18. <https://bit.ly/2I54T60>.
- Barrón, C. (2015). Concepciones epistemológicas y práctica docente. Una revisión. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 13(1), 35-56.
- Borja, M. E. C., & Vargas, J. A. (2015). Competencias científicas que propician docentes de Ciencias naturales. *Zona próxima*, (23), 131-144.
- Burgos, D. B., y Cifuentes, J. E. (2015). La práctica pedagógica investigativa: entre saberes, querer y poderes. *Revista Horizontes Pedagógicos*, 17(2), 118-127.
- Cacheiro González, M. L. (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. *Píxel-Bit. Revista de medios y educación*, (39), 69-81. <https://www.redalyc.org/pdf/368/36818685007>.
- Coronel, P. C. P., Herrera, D. G. G., Álvarez, J. C. E., & Zurita, I. N. (2020). Las TIC como mediadoras en el proceso enseñanza–aprendizaje durante la pandemia del COVID-19. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(1), 121-142.
- DECRETO 1421 DE 2017. (2017). Tomado de: <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201421%20DEL%2029%20DE%20AGOSTO%20DE%202017.pdf>

- Derechos Básicos de Aprendizaje, Colombia Grado 6. Tomado de:
https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C_Naturales.pdf
- Domingo, A., y Gómez, M. (2014). *La práctica reflexiva. Bases, modelos e instrumentos*. Madrid, España: Editorial Narcea.
- Duque-Cardona, V., & Largo-Taborda, W. A. (2021). DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO DEL INSTITUTO UNIVERSITARIO DE CALDAS (MANIZALES). *Panorama*, 15(28), 143–156.
<https://doi.org/10.15765/pnrm.v15i28.1821>.
- Espada Chavarría, R. M., Gallego Condoy, M., & González-Montesino, R.H. (2019). Diseño Universal del Aprendizaje e inclusión en la Educación Básica. *Alteridad*, 14(2), 207-218.
<https://doi.org/10.17163/alt.v14n2.2019.05>
- Gamboa Suárez, A. A., Hernández Suárez, C. A., & Prada Núñez, R. (2020). Competencias científicas, investigativas y comunicativas: experiencias desde una línea de investigación en enseñanza de las Ciencias. *Plumilla Educativa*, 25(1), 13–26. <https://doi.org/10.30554/pe.1.3827.2020>.
- Hernandez Suarez, C. A., Arévalo Duarte, M. A., & Gamboa Suarez, A. A. (2016). Competencias tic para el desarrollo profesional docente en educación básica. *Praxis & Saber*, 7(14), 41-69.
<https://doi.org/10.19053/22160159.5217>.
- Hernández, C. (2005). *¿Qué son las competencias científicas?* Foro Educativo Nacional, 1-30. <https://sair-aparicio.webnode.com.uy/files/200000008-57ea659e11/competencias-cientificas-sesion4.pdf>
- Hoyos, S. P. (2014). Práctica docente: un camino que edifica y suscita esperanza. *Revista Reflexiones y saberes*, 1(1), 47-54.
<http://www.suinjuriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30033428>

- Lozano Díaz, S. O. (2014). Prácticas innovadoras de enseñanza con mediación TIC que generan ambientes creativos de aprendizaje. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 4(43), 147-160. <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/557>.
- Marco legal | El PNUD en Colombia. (2021), Tomado de: <https://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/about-us/legal-framework.html>
- Marco referencial Pruebas PISA para Latinoamérica, extraído de: <https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20-%20PISAD%20Framework%20PRELIMINARY%20version%20SPANISH.pdf>
- Martínez-Maldonado, P., Armengol Asparó, C., & Muñoz Moreno, J. L. (2019). Interacciones en el aula desde prácticas pedagógicas efectivas. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 18(36), 55-74. <http://dx.doi.org/10.21703/rexe.20191836martinez13>.
- Matarrita, C. A., & Jiménez, A. G. (2016). Recursos tecnológicos utilizados para la enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Secundaria. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 7(13), 56-69. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7869058>.
- Mesías, Á. T., Guerrero, E. M., Velásquez, F. G., & Botina, N. E. C. (2013). Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas: un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales. *Tendencias*, 14(1), 187-215. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4453237>.
- Movilla Gastelbondo, I. F., & Suárez Flórez, S. P. (2019). *El diseño universal del aprendizaje (DUA): una estrategia pedagógica para la cualificación de la intervención docente en el marco de la escuela inclusiva* (Tesis de maestría, Universidad de la Costa). Repositorio Institucional REDICUC. <http://hdl.handle.net/11323/3092>.
- Quevedo-Álava, R., Corrales-Moreno, L., Palma-Delgado, G., & Mendoza-Suárez, G. (2020). Psicopedagogía y TIC en período de COVID-19. Una reflexión

- para el aprendizaje significativo. [Psychopedagogy and ICT in the COVID-19 period. A Reflection for Meaningful Learning]. *EPISTEME KOINONIA*, 3(5), 202-220. <http://dx.doi.org/10.35381/e.k.v3i5.769>
- Sánchez, A. C., & Gómez, R. R. (2013). Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Amazonia investiga*, 2(3), 30-53.
- Sánchez, Malo de Molina, I. (2017). *El Diseño Universal de Aprendizaje para favorecer la inclusión: Rediseñando un proyecto*. <https://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/18840/El+Dise%F1o+Univ+ersal+de+Aprendizaje+para+favorecer+la+inclusi%F3n,+Resie%F1ando+un+proyecto.pdf;jsessionid=C3B1DEB1774D29185CBD3781697951D2?sequence=1>
- Silva Córdova, R., Castro Berríos, D., & López Donoso, E. (2019). Metodología de enseñanza basada en el diseño universal para el aprendizaje de la biología evolutiva (DUABE). *Revista de estudios y experiencias en educación*, 18(38), 29-40.
- Suárez, C. A. H., Duarte, M. A. A., & Suárez, A. A. G. (2016). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente en educación básica. *Praxis & Saber*, 7(14), 41-69
- Tobón Gaviria, I. C. (2020). Diseño universal de aprendizaje y currículo. *Sophia*, 16(2), 166-182. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.16v.2i.957>
- Villoria, E. D., & Fuentes, S. S. (2015). Diseño universal para el aprendizaje como metodología docente para atender a la diversidad en la universidad. *Aula abierta*, 43(2), 87-93.
- Zamora Musa, R., Vélez, J., Paez Logreira, H., Martínez Palmera, O. M., Cano Cano, C., & Coba, J. (2017). Implementación de un recurso educativo abierto a través del modelo del diseño universal para el aprendizaje teniendo en cuenta evaluación de competencias y las necesidades individuales de los estudiantes. *Revista Espacios*, 38(5), 3-12. <http://hdl.handle.net/11323/2218>.

13 ANEXOS.

Anexo 1. Pretest

Pretest realizado a los docentes de los grados sexto y séptimo del Colegio la Anunciación y del Instituto Técnico San Rafael de Manizales, con el cual se pretende conocer el estado actual en cuanto a metodologías y estrategias que apunten al desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de estos grados en ambos colegios.

Los datos suministrados a esta encuesta serán utilizados solo para fines investigativos y no se toman datos personales, la información suministrada por usted permitirá la adecuación de estrategias que beneficien directamente a la comunidad educativa en el desarrollo de competencias Científicas con base en estrategias que permitan además mejorar su práctica profesional.

Ley 1581 de 2012, Ley de protección de datos personales en Colombia y políticas de uso de la información exclusivamente para fines de estudio y mejoramiento de la calidad educativa por medio de la investigación realizada en las ciudades de Manizales y Medellín.

Contamos con el permiso de las directivas de las instituciones educativas donde aplicamos esta herramienta de medición. Colegio la Anunciación Medellín y el Instituto Técnico San Rafael de Manizales.

Grupo de preguntas de caracterización:

1. Ubique su edad en uno de los siguientes rangos

- 18-25
- 26 – 40
- 41- 50
- 51 – en adelante

2. ¿Cuántos años lleva ejerciendo la docencia?

- algunos meses – 1 año
- 1 – 5 años

6 años en adelante

3. ¿Su formación es en?

Licenciatura en Ciencias Naturales

Normalista superior énfasis en Ciencias Naturales

Otra

Grupo de preguntas sobre competencias científicas

Seleccione la opción que considere de la escala presentada a continuación:

- 1- Totalmente en desacuerdo
- 2- En desacuerdo
- 3- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4- De acuerdo
- 5- Totalmente de acuerdo

4. ¿Al planear considera las competencias del área de Ciencias Naturales como fundamentales?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

5. ¿Considera que para desarrollar las competencias científicas hace falta utilizar el laboratorio de la institución o una ayuda tecnológica?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Grupo de preguntas sobre el Diseño Universal de Aprendizaje y las Tecnologías de la Información y la Comunicación

6. Conoce el modelo pedagógico planteado por el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA)

- Si
- No

7. ¿Considera que las competencias científicas, en particular, presentan mayor dificultad para trabajarse en el aula de clase?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

8. De acuerdo con su experiencia, Cuáles pueden ser las causas por las cuales no se puedan realizar actividades que permitan el desarrollo de las competencias científicas en el aula de clase, seleccione las que considere.

- No hay laboratorio
- Falta de herramientas o elementos físicos
- Desconocimiento de alternativas
- Poco uso de las herramientas TIC
- Existen pocas estrategias para el desarrollo de estas competencias en el aula
- Falta conectividad y herramientas TIC en el aula

9. ¿Considera que las competencias científicas pueden desarrollarse por medio de una estrategia creada a partir de la implementación del DUA?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

10. De acuerdo con su experiencia, ¿Considera que el Diseño Universal de Aprendizaje es una estrategia que permite la inclusión en el aula de clase efectivo?

- 1

- 2
- 3
- 4
- 5

11. ¿Qué beneficios traería para sus estudiantes la implementación de estas estrategias DUA en el aula de clase para el desarrollo de las competencias científicas? Señale las que considere apropiadas.

- Mejores resultados en el rendimiento académico
- Mayor comprensión de las temáticas del área
- Fomentar la práctica de conceptos teóricos
- Solucionar problemas cotidianos a partir de los conceptos trabajados en clase
- Mejorar la manera en la que los estudiantes conciben las Ciencias Naturales
- Tener la manera de explicar conceptos de manera demostrativa
- Mayor apropiación de los conceptos por parte de los estudiantes
- Permitir que todos los estudiantes accedan al conocimiento sin importar sus condiciones neuro-educativas
- Implementar aplicaciones tecnológicas que permitan acceder a la información de una manera más eficaz

Enlace Web donde se encuentra alojada la encuesta realizada

<https://forms.gle/MMC7QFbcadDYWpdd7>

Anexo 2. Postest

Ejercicio realizado con los mismos docentes a los que se les aplicó el pretest al principio de esta investigación.

Aplicación de las estrategias DUA para fortalecer el aprendizaje de las competencias científicas en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. (Postest).

Los datos suministrados a esta encuesta serán utilizados solo para fines investigativos y no se toman datos personales, la información suministrada por usted permitirá la adecuación de estrategias que beneficien directamente a la comunidad educativa en el desarrollo de competencias Científicas con base en estrategias que permitan además mejorar su práctica profesional.

Ley 1581 de 2012, Ley de protección de datos personales en Colombia y políticas de uso de la información exclusivamente para fines de estudio y mejoramiento de la calidad educativa por medio de la investigación realizada en las ciudades de Manizales y Medellín.

Contamos con el permiso de las directivas de las instituciones educativas donde aplicamos esta herramienta de medición. Colegio la Anunciación Medellín y el Instituto Técnico San Rafael de Manizales.

*Obligatorio

1. ¿Ha revisado con detenimiento el contenido de la Cartilla Planet-DUA? *

Grupo de preguntas evaluación de la cartilla

Sí

No

2. ¿Considera que la cartilla Planet-DUA presenta un diseño amigable y un contenido apropiado para el fortalecimiento de las competencias científicas en Ciencias Naturales? *

Seleccione la opción que considere de la escala presentada a continuación: 1-Totalmente en desacuerdo 2-En desacuerdo 3- Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4- De acuerdo 5- Totalmente de acuerdo

Totalmente en desacuerdo

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Totalmente de acuerdo

3. ¿Las actividades propuestas en la cartilla muestran un verdadero modelo de aplicación del DUA en el aula de clase? *

Seleccione la opción que considere de la escala presentada a continuación: 1-Totalmente en desacuerdo 2-En desacuerdo 3- Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4- De acuerdo 5- Totalmente de acuerdo

Totalmente en desacuerdo

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Totalmente de acuerdo

Grupo de preguntas sobre competencias científicas y su fortalecimiento

4. ¿Considera que las actividades de la cartilla fueron planeadas para fortalecer las competencias científicas en Ciencias Naturales? *

Seleccione la opción que considere de la escala presentada a continuación: 1-Totalmente en desacuerdo 2-En desacuerdo 3- Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4- De acuerdo 5- Totalmente de acuerdo

Totalmente en Desacuerdo

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Totalmente de acuerdo

5. ¿Considera que sus estudiantes lograron alcanzar un nivel de competencia mayor con la aplicación de las actividades propuestas, esto como resultado del desarrollo de las actividades realizadas de la cartilla Planet-DUA? *

Seleccione la opción que considere de la escala presentada a continuación: 1-Totalmente en desacuerdo 2-En desacuerdo 3- Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4- De acuerdo 5- Totalmente de acuerdo

Totalmente en desacuerdo

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Totalmente de acuerdo

6. ¿Considera que la estructura de planeación presentada en la cartilla Planet - DUA cumple con las expectativas de una planeación rigurosa y con fundamentos apropiados a nivel conceptual? *

Seleccione la opción que considere de la escala presentada a continuación: 1-Totalmente en desacuerdo 2-En desacuerdo 3- Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4- De acuerdo 5- Totalmente de acuerdo

Totalmente en desacuerdo

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Totalmente de acuerdo

Grupo de preguntas sobre el Diseño Universal de Aprendizaje -DUA y su aplicación en la cartilla Planet-DUA

Seleccione la opción que considere de la escala presentada a continuación: 1-Totalmente en desacuerdo 2-En desacuerdo 3- Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4- De acuerdo 5- Totalmente de acuerdo

7. ¿Considera que la cartilla Planet-DUA, permitió conocer más a fondo el Diseño Universal de Aprendizaje y su aplicación? *

Totalmente en desacuerdo

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Totalmente de acuerdo

8. ¿En la cartilla Planet -DUA encontró todas las herramientas para llevar a cabo cada una de las actividades propuestas sin consultar otras fuentes? *

Totalmente en desacuerdo

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Totalmente de acuerdo

9. ¿Considera que por medio de la aplicación de las actividades DUA de la Cartilla Planet-DUA se fortalecieron las competencias científicas sin necesidad de un escenario como un laboratorio u otro espacio físico? *

Seleccione la opción que considere de la escala presentada a continuación: 1-Totalmente en desacuerdo 2-En desacuerdo 3- Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4- De acuerdo 5- Totalmente de acuerdo

Totalmente en desacuerdo

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Totalmente de acuerdo

10. Considera que los estudiantes vivenciaron de una manera diferente el proceso de aprendizaje por medio de las actividades desarrolladas? *

Totalmente en desacuerdo

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Totalmente de acuerdo

11. ¿Considera apropiado que se continúe la construcción de la cartilla Planet-DUA integrando nuevas actividades y apuntando a otros grados? *

Totalmente en desacuerdo

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Totalmente de acuerdo

Enlace Web donde se encuentra alojada la encuesta realizada

<https://forms.gle/CV6EcwzE28g9hp2J9>

Anexo 3. Cartilla Planet-DUA



PLANET

DUA

VOL. 1

**PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS
DEL DUA PARA EL
FORTALECIMIENTO DE LAS
COMPETENCIAS
CIENTÍFICAS**

LA CREATIVIDAD ES
LA INTELIGENCIA
DIVIRTIÉNDOSE.

- Albert Einstein -

**AUTORES
ANGÉLICA
ÁNGEL GARCÍA
CARLOS ANDRÉS
POSADA HINCAPIÉ**

Universidad Católica de Manizales





Universidad[®]
Católica
de Manizales

ATRÉVETE A DESCUBRIR UNA NUEVA FORMA
DE ENSEÑAR Y APRENDER SOBRE LAS
CIENCIAS NATURALES...
ESTRATEGIAS PARA QUE LLEVES TU AULA
FUERA DEL PLANETA

Link para observar la cartilla en línea

<https://www.calameo.com/read/0067323262514322d7d7e>

Link para descargar el pdf de la cartilla

<https://drive.google.com/file/d/1Fy8VKhRQXW29LakiKIFwHxaZn9ceGMnE/view?usp=sharing>