

**PROYECTO FORMATIVO TECNOLÓGICO PARA FORTALECER
LAS COMPETENCIAS EN CIENCIAS NATURALES Y
MATEMÁTICA Y SU RELACIÓN CON EL DESARROLLO
HUMANO, A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE LA TAXONOMÍA DE
ESPECIES VEGETALES Y SU ANÁLISIS ESTADÍSTICO POR
MEDIO DE UNA RED DE APRENDIZAJE**

**JOSÉ AGUSTÍN GONZÁLEZ DÍAZ
MARTA EDILMA LÓPEZ LÓPEZ
TERESA DEL NIÑO JESÚS VALENCIA PINEDA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
MAESTRÍA EN CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
MEDELLÍN
2017**

**PROYECTO FORMATIVO TECNOLÓGICO PARA FORTALECER LAS
COMPETENCIAS EN CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA Y SU
RELACIÓN CON EL DESARROLLO HUMANO, A TRAVÉS DEL ESTUDIO
DE LA TAXONOMÍA DE ESPECIES VEGETALES Y SU ANÁLISIS
ESTADÍSTICO POR MEDIO DE UNA RED DE APRENDIZAJE**

**JOSÉ AGUSTÍN GONZÁLEZ DÍAZ
MARTA EDILMA LÓPEZ LÓPEZ
TERESA DEL NIÑO JESÚS VALENCIA PINEDA**

**Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Ciencias Naturales y
Matemáticas**

**Asesor
JORGE IVÁN RÍOS RIVERA
Magíster en Educación Línea de Ambientes Virtuales**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
MAESTRÍA EN CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
MEDELLÍN
2017**

Medellín, 5 de junio de 2017

**Nosotros, Marta Edilma López López, Teresa del Niño Jesús Valencia Pineda y
José Agustín González Díaz**

“Declaramos que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad” Art 82 Régimen Discente de Formación Avanzada”

Firma



Marta Edilma López López
Cédula 39.442.910 de Rionegro



Teresa Valencia Pineda
Cédula 21.482.579 de Marinilla



José Agustín González Díaz
Cédula 98.600.800 de San Pedro de Urabá

DEDICATORIA

Con inmenso cariño, para nuestras familias.

AGRADECIMIENTOS

Damos gracias a Dios por la vida, por permitirnos alcanzar esta meta, por la fuerza que nos dio para luchar y no desfallecer ante las adversidades que se nos presentaron.

A nuestras familias inmensa gratitud por su apoyo incondicional, sus palabras de aliento, su comprensión; por su amor que fortaleció nuestro espíritu en tanto momentos difíciles.

Al director de tesis, Magíster Jorge Iván Ríos Rivera por su guía y asesoramiento en la realización del trabajo.

A Víctor Marín Cardona por sus conocimientos, experiencias y el apoyo que brindó durante la realización de esta investigación.

A la gobernación de Antioquia por creer en los maestros y apoyar nuestros sueños de formación para mejorar la calidad de la educación en el departamento.

A las comunidades educativas de las instituciones educativas rurales el Zumbido y Francisco Manzuelo Giraldo por compartir sus saberes y experiencias para la realización y aplicación de esta experiencia.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	16
2. JUSTIFICACIÓN	21
3. OBJETIVOS	23
3.1. Objetivo general	23
3.2. Objetivos específicos	23
4. MARCO REFERENCIAL	24
4.1. Estado del arte	24
4.2. Marco teórico	32
4.2.1. El desarrollo humano, las ciencias naturales y la matemática	33
4.2.2. La enseñanza de las ciencias naturales y la matemática	40
4.2.2.1. Ciencias naturales	40
4.2.2.2. Matemática	44
4.2.3. Relación de las ciencias naturales, la matemática y las redes de aprendizaje	49
4.2.3.1. Proyecto Formativo Tecnológico (PFT)	51
4.3. Marco legal	53
4.3.1. Constitución política de Colombia	53

	pág.
4.3.2. Ley 115, Ley General de Educación de 1994	54
4.3.3. Lineamientos curriculares	55
4.3.4. Plan de Desarrollo de Antioquia 2016-2019. “Antioquia piensa en grande”	55
5. DISEÑO METODOLÓGICO	56
5.1. Tipo de investigación	56
5.2. Técnicas e instrumentos	57
5.2.1. Fase 1	59
5.2.2. Fase 2	60
5.3. Estructura del proyecto formativo tecnológico	61
5.3.1. Momento propedéutico	61
5.3.2. Momento proyectivo	62
5.3.3. Momento comunicativo	62
5.3.4. Momento evaluativo	62
5.3.5. Momento retrospectivo	62
5.4. Población y muestra	63
6. RESULTADOS Y ANÁLISIS	65
6.1. Fase 1	65
6.1.1. Encuesta a docentes	65
6.1.2. Encuesta a estudiantes	68
6.2. Fase 2	73
CONCLUSIONES	80

	pág.
RECOMENDACIONES	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
ANEXOS	92

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Categorías del trabajo investigativo	32
Figura 2. Crear capacidades de Martha Nussbaum	38
Figura 3. Plataforma red mateciencias	60
Figura 4. Docentes inscritos en la convocatoria	64
Figura 5. Encuesta a docentes	66
Figura 6. Encuesta: ¿Qué valor le da usted como docente a los siguientes aspectos en la formación de sus estudiantes? calificación de 0 si no se tiene en cuenta, 1 mínimo, 2 medio y 3 alto	67
Figura 7. Resultados encuestas de entrada y salida sobre habilidades	70
Figura 8. Resultado encuesta: ¿Consideras que tienen aplicación los conocimientos del área de ciencias naturales y matemática en la vida cotidiana?	70
Figura 9. Resultados encuesta: califica de uno a cinco el grado de interés hacia el estudio de las ciencias naturales y la matemática, teniendo en cuenta que la menor calificación es uno la más alta es cinco	71
Figura 10. Resultados encuesta: ¿Qué aspectos se pueden resaltar de un encuentro de saberes de ciencias naturales y matemática? (mínimo 5)	72
Figura 11. Resultados encuesta: ¿Consideras que las ciencias naturales y la matemática pueden ayudar a solucionar un problema del lugar donde vives?	73

Figura 12. Autoevaluación. Superior (4.6–5.0); Alto (4.0–4.6); Básico (3.0–4.0);
Bajo (1.0–3.0) 77

Figura 13. Resultados coevaluación. A: trabajó con otros, B: contribuyó, C: se
enfoca en el trabajo, D: actitud positiva y E: ayudó a la resolución de
problemas 78

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. 10 Capacidades centrales de Martha Nussbaum (2012)	39
Tabla 2. Estándares en ciencias naturales	42
Tabla 3. Estándares de matemáticas grados 8 y 9	46
Tabla 4. Instrumentos para la investigación	59

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo 1. Encuesta a docentes	92
Anexo 2. Encuesta a estudiantes	94
Anexo 3. Guía del estudiante	96
Anexo 4. Guía para docentes	114
Anexo 5. Convocatoria	127
Anexo 6. Resultados de la convocatoria	129
Anexo 7. Herbario virtual	132
Anexo 8. Autoevaluación	143
Anexo 9. Coevaluación	144
Anexo 10. Prueba diagnóstica de salida	146

RESUMEN

Este proyecto busca observar cómo las ciencias naturales y la matemática contribuyen en el desarrollo de habilidades y capacidades de los jóvenes para hacer transferencia de aprendizajes en el entorno que aporten a la construcción de un tejido social comprometido con el desarrollo de las comunidades. Fue realizado por medio de una red de aprendizaje con jóvenes del grado noveno de las instituciones educativas rurales El Zumbido, de San Pedro de Urabá, y Francisco Manzuetto Giraldo, de Marinilla, ubicados en los niveles I y II del SISBEN¹. Se trató de un proyecto formativo tecnológico sobre el estudio taxonómico de especies vegetales y la aplicación de conceptos del pensamiento aleatorio y sistema de datos contemplados en los ejes temáticos de las áreas de ciencias naturales y matemática para este grado.

Palabras clave: Desarrollo Humano, Ciencias Naturales, Matemática, Apropriación de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Proyecto Formativo Tecnológico (PFT).

¹ Para la población colombiana, el Sisben es el sistema de información que permite identificar a la población pobre, potencial beneficiaria de programas sociales y en la cual se clasifican sus condiciones socioeconómicas (Departamento de Planeación Nacional, 2008). // For the Colombian population, the Sisben is the information system which allows to identify the poor population, potential beneficiaries of social programs and in which are classified their socio-economic conditions (National Planning Department, 2008).

ABSTRACT

This project seeks to observe how the areas of natural sciences and mathematics contribute in the development of skills and abilities of youth in order to make transfer of learning in the environment. This may add to the construction of a social fabric that is committed to the development of communities. The study was carried out by a network of learning with ninth grade students from El Zumbido and Francisco Manzueto Giraldo rural educational institutions, located in San Pedro de Urabá and Marinilla, respectively, and both belonging to levels I and II of the SISBEN. It was a technological training project on the taxonomic study of plant species and the application of concepts of random thought and data system, as foreseen in the thematic axes of the areas of natural sciences and mathematics for this grade.

Keywords: Human Development, Natural Sciences, Mathematics, ICT Appropriation, Technological Training Project (TTP).

INTRODUCCIÓN

El cambio de la educación a través del tiempo ha permitido que, en la actualidad, esta se oriente bajo el enfoque por competencias, el cual busca que el estudiante adquiera el conocimiento y lo transfiera a su contexto para dar respuestas a las necesidades de la sociedad. En áreas como las ciencias naturales y la matemática, se presentan dificultades para relacionar la teoría con la práctica y resolver situaciones en las cuales el “saber hacer” y el “saber ser” intervienen. Lo anterior se ve reflejado en los resultados de las pruebas externas en donde los educandos no alcanzan los niveles mínimos de competencias. Es aquí donde esta investigación se perfila con el interés de establecer la relación entre las ciencias naturales, la matemática y el desarrollo humano, con el propósito de aportar elementos desde el saber disciplinar que permitan al estudiante hacer una comprensión de su entorno y desarrollar sus capacidades y habilidades.

Este proyecto de investigación fue llevado a cabo por estudiantes de Maestría en Ciencias Naturales y Matemática, pertenecientes a las instituciones educativas rurales El Zumbido, de San Pedro de Urabá, y Francisco Manzueto Giraldo, de Marinilla, del departamento de Antioquia. El proceso investigativo fue realizado entre los años 2015 y 2016 fundamentado en los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencias y los derechos básicos de aprendizaje de estas áreas, con el fin de lograr su integración y establecer su relación con el desarrollo humano.

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Antes de poder recurrir al enfoque por competencias, el escenario escolar centraba la mirada en el hecho de retener información, almacenarla y ponerla al servicio de pruebas exactas y memorísticas sin tener en cuenta su uso y aplicación. Hoy, desde el enfoque por competencias, la mirada ha cambiado: se busca avanzar hacia una formación integral en donde se promuevan competencias para la vida que abarquen múltiples dimensiones del saber, para llegar a la transferencia del conocimiento de lo conceptual a lo procedimental y fortalecer capacidades para mejorar la calidad de vida de acuerdo con las necesidades e intereses de los estudiantes.

Por esta razón, es importante potencializar habilidades y oportunidades que contribuyan a un bienestar personal y social, como propone el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006), en los Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemática, Ciencias y Ciudadanas:

La noción de competencia, históricamente referida al contexto laboral, ha enriquecido su significado en el mundo de la educación en donde es entendida como saber hacer en situaciones concretas que requieren la aplicación creativa, flexible y responsable de conocimientos, habilidades y actitudes (p. 12).

Una de las formas de evidenciar el desarrollo de competencias en ciencias naturales y matemática en el país es la prueba externa que el ICFES² realiza a todas las instituciones en los grados tercero, quinto y noveno en las áreas de matemática, lenguaje, ciencias naturales y competencias ciudadanas a través de las cuales se analiza el desempeño de los niños y jóvenes en las diferentes áreas. Al analizar los resultados

² Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación.

presentados por ICFES (2015) en los años 2013, 2014 y 2015 en las pruebas Saber Noveno³ en el área de matemática, en la que fueron evaluadas 284 instituciones de carácter rural en el departamento de Antioquia, se observa que los estudiantes se encuentran en el nivel insuficiente y mínimo en las competencias de esta área, con 88% para el año 2013, 87% para el año 2014 y 86% en el 2015. El área de ciencias naturales es evaluada cada dos años, por lo que los datos analizados corresponden a 2009, 2012 y 2014 en 284 instituciones rurales del departamento de Antioquia. Según los estudios ICFES (2015), la mayoría de la población evaluada se ubica en los niveles insuficiente y mínimo. En el caso de esta área, los promedios indican que para el año 2009 el porcentaje de alumnos en estos niveles fue de un 82 %, 75 % para el año 2012 y 78 % en el año 2014.

Estos resultados de las pruebas Saber Noveno evidencian que más de la mitad de los estudiantes de las áreas rurales del departamento presentan un nivel de competencia mínimo o insuficiente en las áreas de ciencias naturales y matemática. Además, estos datos se mantienen durante los últimos años, lo cual demuestra que los jóvenes presentan dificultades en el desarrollo de las competencias de estas áreas.

A su vez, los datos estadísticos del grado noveno, aportados por el ICFES, para el departamento de Antioquia, presentan a la población categorizada por estratos socioeconómicos, en los cuales se observa que los niveles uno y dos del Sisbén tienen el mayor número de estudiantes en desempeño insuficiente y mínimo en las áreas de matemática y ciencias naturales (ICFES, 2015).

Por otro lado, la prueba PISA⁴ “busca identificar la existencia de ciertas capacidades, habilidades y aptitudes que, en conjunto, permiten a la persona resolver

3 El propósito principal de Saber 9° es contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación colombiana mediante la realización de evaluaciones aplicadas periódicamente para monitorear el desarrollo de las competencias básicas en los estudiantes de educación básica.

4 Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (por sus siglas en inglés). Se trata de un proyecto de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos).

problemas y situaciones de la vida” (OCDE, 2006, p. 7). Esta prueba, que se aplica cada tres años, evalúa las competencias en las áreas de ciencias naturales, matemática y lenguaje. En cada una de ellas, se analizan competencias, conocimientos y actitudes específicas que, en concreto, presentan situaciones a través de las cuales los estudiantes aplican sus capacidades y habilidades para resolver situaciones problema que nacen de las experiencias del mundo real y cómo estas pueden contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades.

Los resultados de las pruebas ubican a los estudiantes en seis niveles de competencias por área, donde uno (1) es la posición más baja y seis (6) la más alta. La prueba realizada en el año 2012 indica que, en el área de matemática, el 74% de los estudiantes colombianos están ubicados por debajo del nivel dos (2). En el caso del área de ciencias naturales, el 56% de los estudiantes se encuentran ubicados en este mismo nivel (ICFES, 2013). En este nivel, según PISA, en el área de matemática:

Los alumnos saben responder a preguntas relacionadas con contextos que les son conocidos, en los que está presente toda la información pertinente y las preguntas están claramente definidas. Son capaces de identificar la información y llevar a cabo procedimientos rutinarios siguiendo unas instrucciones directas en situaciones explícitas. Pueden realizar acciones obvias que se deducen inmediatamente de los estímulos presentados (OCDE, 2013, p. 30).

En el caso del área de ciencias naturales, el nivel especifica que:

Los alumnos tienen un conocimiento científico tan limitado que solo puede ser aplicado a unas pocas situaciones familiares. Son capaces de presentar explicaciones científicas obvias que se derivan explícitamente de las pruebas dadas (OCDE, 2013, p. 120).

Los últimos resultados para el país evidencian la dificultad de los estudiantes colombianos en trascender la estructura de las áreas de ciencias naturales y matemática de lo meramente conceptual y teórico a los aspectos prácticos y procedimentales que requiere la sociedad actual.

Estos resultados coinciden con el estudio realizado sobre La Condición de la Educación en Matemática y Ciencias Naturales en América Latina y el Caribe, en el cual Valverde y Näslund-Hadley (2010) indican que:

Los jóvenes no están quedando preparados apropiadamente para cumplir los requisitos de Matemáticas y Ciencias Naturales que exige una economía mundial que está cada vez más interconectada. Entre los causantes de esta situación se hallan los currículos débiles, materiales de aprendizaje inadecuados y la falta de dominio por parte de los docentes en matemáticas y en las ciencias naturales. Las aulas se caracterizan por la memorización mecánica de operaciones rutinarias de cómputo y la repetición de datos, y los docentes les dan a sus alumnos poca retroalimentación evaluativa (p. 10).

Lo anterior tiene implicaciones en los jóvenes debido a que disminuye las oportunidades de acceso a la educación superior para estas personas y su vinculación en el campo laboral, pues influye en los proyectos de vida de los estudiantes, limita el desarrollo de sus capacidades y habilidades y afecta su calidad de vida. Además, dificulta la participación de los estudiantes en la solución de problemas en una situación particular de su entorno.

Esto se hace evidente en el documento sobre La Educación Superior en Colombia:

A pesar de los extraordinarios progresos logrados recientemente, los resultados de PISA 2009 muestran que aún hay margen sustancial para mejorar la calidad

del sistema de educación secundaria que prepara a los estudiantes colombianos para la educación superior, el empleo y sus vidas futuras... los jóvenes colombianos con resultados inferiores al nivel 2 de PISA tendrán verdaderas dificultades para alcanzar los estándares requeridos para operar eficazmente en la educación superior y en empleos cualificados (OCDE - Banco Mundial, 2012, p. 33).

Así mismo, al analizar los resultados de las pruebas SABER 11 en el año 2013, se observó que el 27% de los jóvenes tuvieron desempeño bajo o inferior con repercusiones en su ingreso a la educación superior, su permanencia y su vinculación al sector productivo (Departamento Nacional de Planeación, 2015). Además, en el informe publicado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2012) denominado World Youth Report, se pone en evidencia la situación que en el ámbito global experimentan los jóvenes con relación a las falencias en la educación y su pertinencia, las dificultades en el acceso al mercado laboral, las desigualdades sociales y las deficiencias en el desarrollo de habilidades y destrezas para interactuar en el sector productivo.

De acuerdo con la problemática encontrada en las áreas de ciencias naturales y matemática, se busca, con su relación, favorecer el desarrollo de las competencias disciplinares y la integración de diferentes dimensiones humanas que permitan el fortalecimiento del aprendizaje significativo, el pensamiento científico y matemático, de tal forma que lleve al estudiante a hacer transferencia de su conocimiento a la realidad para aplicarlo en situaciones de su contexto.

2. JUSTIFICACIÓN

Las ciencias naturales y la matemática se han abordado desde el escenario escolar a través de la transmisión de conceptos y teorías que se aplican en fórmulas y procesos esquematizados. Sin embargo, las transformaciones de la sociedad actual y los resultados de las pruebas nacionales como Saber e internacionales como PISA ponen en evidencia la necesidad de implementar cambios sustanciales que permitan a los estudiantes aplicar los conocimientos a situaciones específicas del contexto, de tal forma que puedan desarrollar habilidades para interactuar con su entorno y transformarlo. Según López (2012):

La educación en ciencias debe promover el desarrollo de habilidades necesarias para desenvolverse en diferentes situaciones de la vida, relacionadas con los desafíos de la sociedad moderna, en los cuales los aprendizajes construidos en la escuela sean utilizados de manera ética y responsable (p. 154).

Al considerar que la matemática es, en algunos casos, abstracta para el estudiante –lo que genera apatía e indiferencia frente a ella–, se hace necesario relacionarla con otras áreas como las ciencias naturales para evidenciar su importancia y aplicación en el contexto de los jóvenes y, de esta forma, no solo cautivar su interés, sino también desarrollar competencias científicas que puedan servirle en diferentes situaciones. De esta manera, cuando se propician ambientes favorables en donde los estudiantes tienen la posibilidad de explorar sus capacidades y habilidades, alcanzan a reconocer lo que son capaces de ser y hacer, elegir y actuar, lo cual permitirá un mejor desempeño en sus ámbitos personal, social y profesional.

La sociedad actual está en permanente cambio gracias a los diferentes avances científicos y tecnológicos. Esto contribuye a que la educación implemente herramientas

necesarias para que los estudiantes sean competentes en su desempeño y puedan afrontar los cambios que se dan a este nivel. Así, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales y la matemática, de acuerdo con el nuevo paradigma pedagógico (pedagogía STEM; Science, Technology, Engineering and Mathematics), se requiere que los estudiantes tengan una formación integrada e interdisciplinaria, donde la indagación y la experimentación son claves para que los jóvenes comprendan los fenómenos físicos, químicos y biológicos de la naturaleza, transfieran el aprendizaje a su realidad y propongan modelos matemáticos para la solución de los problemas que la sociedad les plantea apoyados en el uso de las tecnologías (Bosch, Di Blasi, Pelem, Bergero, Carvajal y Geromini, 2011).

Por consiguiente, se opta por el diseño e implementación de un proyecto formativo tecnológico con la integración de las áreas de ciencias naturales y matemática, en el cual se relacionan los ejes temáticos de taxonomía de especies vegetales y estadística del grado noveno, contemplados en los lineamientos curriculares y los estándares, con la finalidad de fortalecer las competencias en estas áreas y favorecer el desarrollo humano por medio de una red de aprendizaje.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Fortalecer las competencias en ciencias naturales y matemática a través del proyecto formativo tecnológico sobre el estudio de la taxonomía de especies vegetales y su análisis estadístico que promueva el desarrollo humano por medio de una red de aprendizaje.

3.2. Objetivos específicos

- Identificar en profesores y estudiantes del grado noveno de instituciones educativas rurales de Antioquia las concepciones que tienen sobre la relación existente entre competencias en ciencias naturales, matemática y el desarrollo humano.
- Diseñar e implementar un proyecto formativo tecnológico en competencias de ciencias naturales y matemática y su relación con el desarrollo humano, a través del estudio de la taxonomía de especies vegetales y su análisis estadístico por medio de una red de aprendizaje.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. Estado del arte

El estado del arte contempla las siguientes categorías y la relación entre ellas. La primera es el **desarrollo humano** y su relación con las ciencias naturales y la matemática; la segunda categoría es la **enseñanza de las ciencias naturales y la matemática**; la tercera corresponde a la **relación entre las ciencias naturales, la matemática y las redes de aprendizaje** como posibilidad que favorece un enfoque de aplicación y experimentación de estas áreas. Contiene una revisión bibliográfica delimitada entre los años 2003-2015 y presenta referencias de diversas fuentes como revistas, debates, tesis, monografías, proyectos de grado, investigaciones y documentos gubernamentales como el Plan de Desarrollo Departamental, así como informes de la Unesco y de la ONU.

De las anteriores fuentes, se analizaron las tendencias actuales que en el contexto local, nacional e internacional se tienen sobre las categorías que son objeto de estudio, ya que es necesario que se vinculen a la transformación de la realidad del sujeto para posibilitar el desarrollo de capacidades y habilidades que permitan mejorar su calidad de vida. Se espera, así, que sean aprovechados los adelantos tecnológicos y los cambios metodológicos que en la enseñanza de las ciencias naturales y la matemática se plantean a través de una formación por competencias.

Al hacer la revisión de las investigaciones sobre desarrollo humano, competencias en ciencias naturales y matemática y redes de aprendizaje, se evidencia que la tendencia en el ámbito internacional respecto a estas variables analizadas de forma individual refleja un crecimiento en el ámbito global; sin embargo, cuando se analizan las variables de manera integrada, no existe relación entre dichas categorías.

En la primera categoría, sobre el desarrollo humano y su relación con las competencias en ciencias naturales y matemática, se define este como la ampliación de las opciones de las personas que aumentan las funciones y capacidades humanas con el fin de elevar el nivel de calidad de vida, para que pueda gozar de un respeto por sí mismo, se potencie y obtenga una sensación de pertenencia a la comunidad (Díaz, Giraldes, y Armas, 2009).

Así mismo, según Amartya Sen en el programa de los Informes Nacionales del Desarrollo Humano y Objetivos del Nuevo Milenio de las Naciones Unidas para el Desarrollo, se hace necesario ubicarse en el contexto de las personas para la creación de un entorno en el que puedan desarrollar su máximo potencial y llevar adelante una vida productiva y creativa de acuerdo con sus necesidades e intereses. Las personas son la verdadera riqueza de las naciones (Sen, 2015).

Por otro lado, al hablar de desarrollo humano, es necesario realizar un análisis que parta de un entendimiento cabal que permita pensar más allá de nuestro alcance y de un ejercicio intelectual que conduzca a adoptar una idea de lo “humano” para hacer esto de una manera actualizada y sólida que posibilite sustentar el concepto de “desarrollo” en donde se logre encaminar un sin número de acciones para llegar a obtenerlo, alcanzarlo y promoverlo (Zorro, 2010). Esto sugiere aprovechar el avance científico para el desarrollo de las capacidades humanas.

Los anteriores documentos coinciden en el análisis del concepto de desarrollo humano como una propuesta para potenciar las capacidades de las personas de acuerdo con los limitantes de su contexto y para aprovecharlas con el fin de enriquecer y promover estilos de vida que les permitan alcanzar el desarrollo de todas sus dimensiones. Como se expresa en Malik (2014), “al abordar las vulnerabilidades, todas las personas podrán compartir los progresos en materia de desarrollo y el desarrollo humano se volverá cada vez más equitativo y sostenible” (p. 244). Del mismo modo,

Nussbaum (2007) entiende las capacidades como “aquello que las personas son capaces de hacer y ser, según una idea de lo que es una vida acorde con la dignidad humana” (p. 83).

Es por esto que la educación en ciencias naturales y matemática incluye aspectos de la enseñanza que permiten el desarrollo de destrezas y habilidades de pensamiento, como lo indican estudios realizados por el Banco de Desarrollo en América Latina y el Caribe: “Las matemáticas y ciencias naturales son una herramienta para la acción; son un instrumento para la solución de problemas y la toma de decisiones” (Valverde y Näslund-Hadley, 2010, p. 34). Según este documento, se propone la combinación entre ciencia y matemática como medio eficaz para la solución de problemas cotidianos que permitan a los estudiantes mejorar su calidad de vida.

Es aquí donde la educación juega un papel fundamental, ya que a través del escenario escolar es posible que el docente relacione las ciencias y la matemática para transformar realidades sociales de las comunidades que las hacen vulnerables y las ponen en riesgo frente a otros sectores de la población. Como lo expresa el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2003) sobre la enseñanza de las ciencias, la tecnología y la matemática en pro del desarrollo humano, el papel de los docentes consiste en lograr que los alumnos cambien, de modo que por conducto de ellos se transforme la sociedad en general. Los profesores de ciencias, tecnología y matemática pretenden que los ciudadanos adquieran conocimientos básicos de ciencia y tecnología para que puedan participar más eficazmente en la toma de decisiones.

La segunda categoría corresponde a la enseñanza de las ciencias naturales y la matemática, donde se hace un análisis sobre las competencias de estas áreas y su importancia en la comprensión y aplicación en un contexto particular. Según De Guzmán (2007), una de las tendencias generales difundida hoy consiste en hacer énfasis en la transmisión de los procesos de pensamiento propios de la matemática, más que en la transferencia de contenidos. La matemática es, sobre todo, saber hacer; por ello, se

concede importancia al estudio de los procesos mentales de resolución de problemas. Plantea cambios metodológicos en la enseñanza de la matemática con el fin de lograr que el estudiante realice transferencia del conocimiento para resolver problemas de la ciencia y su vida cotidiana con el fin de afrontar los nuevos retos que las tecnologías de la comunicación le presentan.

En el caso de las ciencias naturales, la investigación titulada Docentes vs. estudiantes. Contradicciones en la enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas, realizada por Castro y Ramírez (2012), concluye:

Que, aunque las propuestas pedagógicas nacionales e institucionales para la enseñanza de las ciencias naturales son asumidas desde orientaciones constructivistas, las prácticas docentes riñen con esta realidad, cuando se evidencia que para el docente la construcción de conocimiento no asume al estudiante como protagonista de este proceso y no parte del aprender haciendo (p. 60).

Esto quiere decir que los cambios en los procesos de enseñanza de las ciencias naturales deben llevarse a cabo de tal manera que se evidencien los contenidos propios del área y se vinculen a la realidad, para que el estudiante pueda ser sujeto transformador de su entorno.

Del mismo modo, el estudio realizado por Näslund-Hadley, Martínez, Loera y Hernández-Agramonte (2012) con estudiantes de Paraguay, México y República Dominicana para analizar los métodos empleados por los docentes en la enseñanza de las ciencias naturales y la matemática, presentó como resultado un mayor énfasis en la memorización y la repetición mecánica de los conceptos y, además, evidenció el papel del docente como trasmisor del conocimiento. Esto permitió concluir que la matemática y las ciencias sólo pueden aprenderse haciéndolas y para ello es necesario un cambio de estrategias que permitan desarrollar e internalizar habilidades de pensamiento

matemático-científico.

Con relación a la problemática de la enseñanza de las ciencias naturales y la matemática en América latina y el Caribe, el Banco Interamericano de Desarrollo implementa proyectos como ALI (Alineación e Incentivos para el Aprendizaje) en México; Jugando se aprende más, en Argentina; La matemática puede ser más divertida, desarrollado en los países de Ecuador, Chile, México, Colombia y El Salvador; y Multiplicando el saber, en Brasil. A través de estas estrategias, se ofrecen caminos que permitan reorientar la enseñanza de estas áreas para pasar de un modelo de enseñanza de memorización y repetición de fórmulas y procesos a otro en donde se promueva el razonamiento y el pensamiento para el desarrollo de la creatividad y la solución de problemas por parte del estudiante (Cabrol, Näslund-Hadley, Alfonso, Manzano, Pérez, y Santiago, 2011).

De igual manera, la investigación sobre la categorización de las clases de aprendizaje promovidas por los profesores de matemática y ciencias naturales en estudiantes de la educación básica del grado quinto y noveno del sector oficial del departamento del Quindío (Colombia), debido a los bajos resultados obtenidos en las pruebas Saber en estas áreas y grados, arrojó como resultado la necesidad de implementar estrategias que favorezcan la transferencia y recuperación de la información, para el desarrollo de competencias en los estudiantes, de tal forma que puedan alcanzarse aprendizajes significativos que permitan la aplicación en su contexto (León, Ospina y Ruiz, 2012).

Así mismo, en el Informe y Recomendaciones de la Comisión Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática (2007), se expresa que:

La enseñanza de las ciencias naturales y la matemática tiene potencialidades muy significativas para desarrollar las principales competencias que requiere el

desempeño ciudadano y el desempeño productivo: capacidad de abstracción para ordenar el enorme caudal de información, para comprender que hay más de un camino para llegar a descubrir nuevos conocimientos, de trabajo en equipo, para promover el diálogo y los valores de solidaridad y de respeto al otro (MEN, 2007, p. 17).

Esto conlleva a evidenciar la necesidad de priorizar una formación que permita alcanzar en los jóvenes niveles de desempeño altos en estas áreas, a través de una enseñanza que contribuya a la alfabetización científica y al reconocimiento de su importancia y aplicabilidad en un contexto específico. De igual forma, se plantea que la enseñanza de las ciencias físico-naturales y matemática debe tener en cuenta los siguientes lineamientos: enseñar y aprender de forma contextualizada, no de los textos sino del contexto en donde el estudiante se desenvuelve, y aprender a enseñar de tal forma que pueda diferenciarse información de conocimiento, en donde se pueda dar una distinción entre información y conceptualización y se considere la importancia de trascender los teoremas y las leyes, para alcanzar una comprensión real del contexto para la resolución de problemas (Rivas, 2003).

La tercera categoría incluye la relación entre las ciencias naturales y la matemática con las redes de aprendizaje. Según Sloep y Berlanga (2011), pueden definirse las redes de aprendizaje como “entornos de aprendizaje en línea que ayudan a los participantes a desarrollar sus competencias colaborando y compartiendo información. En ese sentido, las redes de aprendizaje están diseñadas para tratar de enriquecer la experiencia de aprendizaje” (p. 56). Esto sugiere, entonces, que los elementos tecnológicos permiten establecer canales mediante los cuales se accede al conocimiento, para lograr vías de comunicación que favorecen el aprendizaje significativo de los niños y jóvenes. En consecuencia, el maestro aprende a implementar estrategias de enseñanza que involucran el uso de nuevas tecnologías, cambiando el modo de relación entre quien enseña y aprende.

Las redes de aprendizaje pueden definirse en Sánchez (2008), citado por Molina y Briceño (2009), como comunidades virtuales que se enfocan exclusivamente en cubrir las necesidades de aprendizaje, dentro de un contexto formal, en el marco de un curso o de un espacio de encuentro regulado, un sitio en el cual se puede preguntar, solucionar problemas, acceder a información, desarrollar estructuras conceptuales, realizar transferencia de conocimiento, es decir, aprender sobre un tema, que genera nuevas opciones educativas para reforzar y transformar las prácticas del aprender, así como proveer oportunidades y resultados en el enseñar y aprender, que producen reacciones entusiastas de los aprendices quienes tienden a mejorar las vías tradicionales de enseñanza y aprendizaje y abren nuevos caminos para la comunicación, la colaboración y la producción de conocimientos.

En las redes de aprendizaje, los usuarios, según se presenta en Koper (2009), pueden intercambiar experiencias y conocimiento con otros, trabajar en colaboración en proyectos, crear grupos de trabajo, comunidades, debates y congresos, ofrecer y recibir apoyo de otros usuarios de la red de aprendizaje, evaluarse a sí mismos y a otros, buscar recursos de aprendizaje, crear y elaborar sus perfiles de competencias. Lo anterior permite que el trabajo por redes de aprendizaje incluya de manera importante el trabajo colaborativo para brindar la posibilidad al estudiante de compartir experiencias con sus pares para resolver problemas y reflexionar en torno a sus procesos de formación.

Al atender al avance de las tecnologías de la información y comunicación –TIC– y su contextualización en el sector educativo, se encuentra que la enseñanza con mediación de esta herramienta eleva la concentración y el compromiso de los estudiantes, motiva y potencializa sus capacidades creativas, genera cambios culturales hacia lo digital y la era del conocimiento, promueve redes asociativas por medio del internet y permite la comprensión de los contenidos desde lo multimodal. En otras palabras, abre una gama de nuevas posibilidades para generar y adquirir conocimiento (Lozano, 2014).

Las redes de aprendizaje permiten que la enseñanza de las ciencias naturales y la matemática se fortalezca por medio de los proyectos formativos tecnológicos, a través de los cuales se puede generar una conexión entre las áreas y las TIC para lograr el desarrollo de competencias y habilidades científicas en los estudiantes.

En este sentido, es importante plantear la necesidad de que los niños y jóvenes desarrollen competencias y se apropien de la tecnología, lo que implica reconocer el por qué y para qué de su uso (Cano, 2013). Esto indica que las ciencias y la matemática en su contexto social permiten la apropiación de las TIC y, a su vez, potencian el desarrollo humano.

En el estado del arte de su proyecto sobre Construcción de un Modelo de Red de Aprendizaje entre Docentes y Estudiantes de la Básica y de la Media para Trabajar Proyectos en Ciencias Naturales y Matemáticas con Articulación de Tecnologías de Información y Comunicación, Peláez (2004) manifiesta que, en lo relacionado con el saber específico (ciencias naturales y matemática), la formación por competencias es un reto que la sociedad requiere que asuma la escuela. Para ello, es necesario diseñar proyectos, metodologías y estrategias que no sólo proporcionen acciones inmediatas, sino que permitan, además, construir conocimiento sobre el aprendizaje en la red y la formación en estas áreas.

Según la investigación de Hincapié y Gómez (2014) sobre El Uso y Apropiación de las TIC en la Práctica de las Ciencias Naturales y Matemática, realizada en dos instituciones educativas del municipio de Medellín a través de una investigación cualitativa con una estrategia metodológica de estudio de casos, la apropiación de TIC facilita el proceso de enseñanza de estas ciencias en algunos conceptos abstractos que, gracias al uso de estos medios, pueden ser más concretos y favorecer el aprendizaje significativo.

4.2. Marco teórico

El marco teórico se desarrolla a partir de las siguientes categorías conceptuales: la primera es el desarrollo humano y su relación con las ciencias naturales y la matemática, la segunda las ciencias naturales y la matemática y, la tercera, la relación de las ciencias naturales, la matemática y las redes de aprendizaje. El mapa conceptual de la Figura 1 establece la relación que se presenta entre ellas.

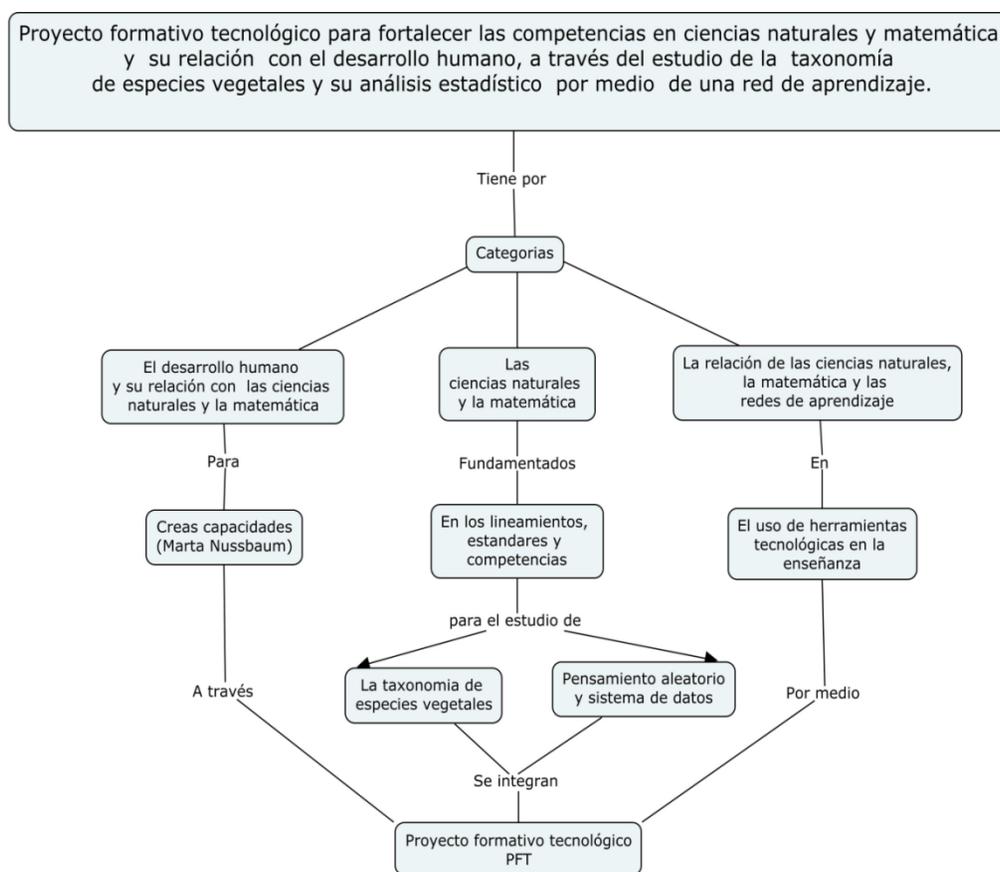


Figura 1. Categorías del trabajo investigativo

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1. El desarrollo humano, las ciencias naturales y la matemática

Al igual que la matemática, las ciencias naturales se constituyen en disciplinas del saber científico que tienen una constante interacción con la naturaleza y el quehacer cotidiano de las personas, que hacen parte de la cultura y la sociedad de los pueblos.

El objetivo de la formación de la matemática en los jóvenes es conducirlos a la adquisición de herramientas que les permitan desenvolverse y responder a las demandas de desarrollo social, cultural, tecnológico, político y económico del mundo actual. Esto los lleva a formarse como ciudadanos en ejercicio de sus derechos y deberes democráticos (Ministerio de Educación Nacional, 2006). Atender a este objetivo exige el desarrollo del pensamiento numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional en los estudiantes. En consecuencia, el alumno debe desarrollar competencias que lo conduzcan a saber hacer en contexto, orientadas a procesos generales como: razonar; comunicar; formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; formular, comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos que le permitan traducir la realidad en estructura matemática.

Según el Ministerio de Educación Nacional (2006), la formación en ciencias naturales debe llevar a los niños y jóvenes a la construcción del conocimiento científico que tiene como punto de referencia el conocimiento del mundo, para aproximarse a la elaboración compleja y rigurosa que permita interpretar la realidad y proponer alternativas de solución a los problemas que se presentan en la cotidianidad.

En el campo de las ciencias naturales, es importante resaltar que el siglo XXI abre nuevas perspectivas y retos, ya que los avances científicos y tecnológicos que en la actualidad vive la sociedad requieren ciudadanos con una formación científica que aporte a la transformación social del contexto.

Se debe dejar de lado la idea de que la ciencia corresponde a una serie de conceptos, leyes y teorías que muchas veces no tienen significado ni aplicación en el mundo; hemos optado por considerarla una “actividad humana” que se desarrolla gracias a “valores epistémicos” (precisión, replicabilidad, simplicidad, entre otros), pero también humanos y sociales, y por lo tanto con capacidad para intervenir en el mundo para transformarlo. Ambos aspectos son importantes y deben cuidarse, y tanto unos como otros deben estar orientados hacia una finalidad educativa: ayudar al estudiante a llegar a ser un adulto competente en su vida a partir de la formación de un pensamiento crítico (Rodríguez, Izquierdo y López, 2011, p. 28).

La formación científica ayuda a los estudiantes a la comprensión de los fenómenos que ocurren a su alrededor, al análisis y a la reflexión de su entorno para aportar significativamente a la transformación de este a partir de una postura crítica, constructiva y propositiva que evidencia las competencias generales y disciplinares que las ciencias naturales y la matemática pueden desarrollar de forma articulada para hacer un uso crítico y ético del conocimiento científico.

De esta forma, el estudio de las ciencias naturales y la matemática puede integrarse de manera que, a través de ellas pueda hacerse un estudio de la realidad del mundo que permita la construcción de nuevos significados para los niños y jóvenes a partir de la interacción con la naturaleza y el pensamiento lógico-matemático. La ciencia y la matemática pueden cohabitar en los encuentros de saberes para el desarrollo de prácticas pedagógicas interdisciplinarias en donde la creatividad, la exploración, la indagación y la experimentación permitan la formulación y resolución de problemas para alcanzar una comprensión holística en la que pueda relacionarse los saberes previos y los intereses de los estudiantes con los saberes disciplinares y, de paso, fomentar el pensamiento científico y la formación de ciudadanos responsables, solidarios y autónomos.

El cambio que se requiere en la enseñanza de la matemática permite la interdisciplinariedad con la ciencia y enfocarla como una actividad humana basada en la investigación, en busca de contextos y situaciones que puedan ser organizados matemáticamente, donde se involucren prácticas afectivas y sociales que permitan el acercamiento al conocimiento y el mejoramiento del entorno.

Enseñar a aprender desde la realidad permite la integración desde la ciencia, la matemática, como lo plantea Giménez (2013): “la integración de las matemáticas dentro de las ciencias es uno de los temas relevantes en innovación pedagógica. El otro, quizás más perentorio, enseñar a aprender en base a evidencias” (párr. 1). El acercamiento a la realidad les permite a las ciencias naturales, desde el método científico, la observación, la investigación de los fenómenos y los sistemas que componen la naturaleza y el medio; componentes que se pueden matematizar y aprovechar para interactuar con los conceptos matemáticos como herramienta para alcanzar el conocimiento del entorno.

De esta manera, la matemática llega a representar procesos biológicos como el origen de la vida, la dinámica de las poblaciones y los ecosistemas, las teorías evolutivas de Darwin, el modelo de la doble hélice del ADN, la transmisión de los caracteres hereditarios, la clasificación filogenética, la taxonomía numérica; con ello, se pone en evidencia que a través de la matemática se hace una lectura, una interpretación y un análisis de la naturaleza, lo cual permite que este saber específico cobre significado para los estudiantes y cautive su interés al encontrar aplicabilidad a lo que se aprende.

En el desarrollo de las ciencias naturales, se encuentran procesos que necesitan descripción, explicación, análisis y predicción numérica para alcanzar su comprensión. Esto lo facilita la matemática en el desarrollo de cada uno de sus componentes y pensamientos con la construcción de modelos que hacen más fácil la interpretación de la realidad. Según lo expresa Velazco (2004):

La matemática es un microscopio metodológico que nos permite describir, explicar o predecir fenómenos. La variedad de métodos y técnicas matemáticas que se han desarrollado a lo largo de los siglos proporcionan una gama considerable de herramientas para resolver muchos tipos de problemas biológicos (p. 3).

De esta forma, se abre camino al conocimiento científico en el cual la inferencia, la imaginación y la creatividad pueden llevar al desarrollo de habilidades como la observación, la metacognición, la comunicación, la indagación, el planteamiento y la resolución de problemas.

Esta concepción de integrar las áreas de ciencias naturales y matemática lleva a la profundización de cada una de ellas en su saber específico para lograr la articulación de la temática de forma que los educandos se motiven, relacionen sus conocimientos previos con los conceptos trabajados en las clases para alcanzar el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias. Cada día la sociedad está inmersa en tareas que incluyen conceptos cuantitativos, probabilísticos, estadísticos y de razonamiento numérico, los cuales son fundamentales para formar ciudadanos con capacidad crítica que les permita entender las informaciones científicas y tecnológicas, su relación con la naturaleza, con su estado, para la resolución de problemas, la transformación de la sociedad y de las relaciones sociales y económicas.

Por lo que se refiere al desarrollo de competencias en los estudiantes, la resolución de problemas con énfasis en los procesos de pensamiento posibilita el desarrollo de habilidades básicas y analíticas de pensamiento en donde se activa la capacidad mental, la creatividad, la transferencia de conocimientos a la realidad y se reflexiona sobre el proceso de formación para llegar a una capacidad autónoma de resolución de problemas (De Guzmán, 2007).

Este modelo de integración de las áreas de ciencias naturales y matemática se enmarca dentro del enfoque de capacidades de la filósofa norteamericana Martha Nussbaum (2006). Esta reconocida autora expresa: “la educación es la clave de todas las capacidades humanas” (p. 322), poniendo con ello de manifiesto la importancia que tiene para la sociedad actual la formación de niños y jóvenes en el pensamiento crítico, los valores ciudadanos y la posibilidad de una vida digna donde el bienestar social sea posible para todos.

De esta forma, se destaca la condición humana y la dignidad de las personas como un referente para el desarrollo de los pueblos y se resalta que la riqueza no se centra en un poder adquisitivo o en un sistema económico, sino en las personas. “La verdadera riqueza de una nación está en su gente” (PNUD, 1990, p. 31). Es así como se tiene en cuenta la persona desde sus potencialidades para hacerlas aplicables en su contexto y poder transformarlo, para alcanzar el bienestar personal y social. Esta perspectiva del enfoque de capacidades conduce a fortalecer y permitir que se tenga una vida significativa, en la que se entiende por capacidad lo que es capaz de hacer y de ser una persona; un “conjunto de oportunidades para elegir y actuar” (Nussbaum, 2012, p. 40).

Dentro de la propuesta de Desarrollo Humano, Crear Capacidades de Martha Nussbaum (2012) que se presenta en la Figura 2, se contempla la lista de diez capacidades centrales que son el camino para alcanzar una vida digna y humana (ver Tabla 1). Estas posibilitan una sociedad justa en la cual la educación influye significativamente en la medida en que no se basa únicamente en la alfabetización, sino también en el fomento de la ciudadanía, el pensamiento crítico y la imaginación, acorde con el contexto y las circunstancias históricas, culturales y económicas.

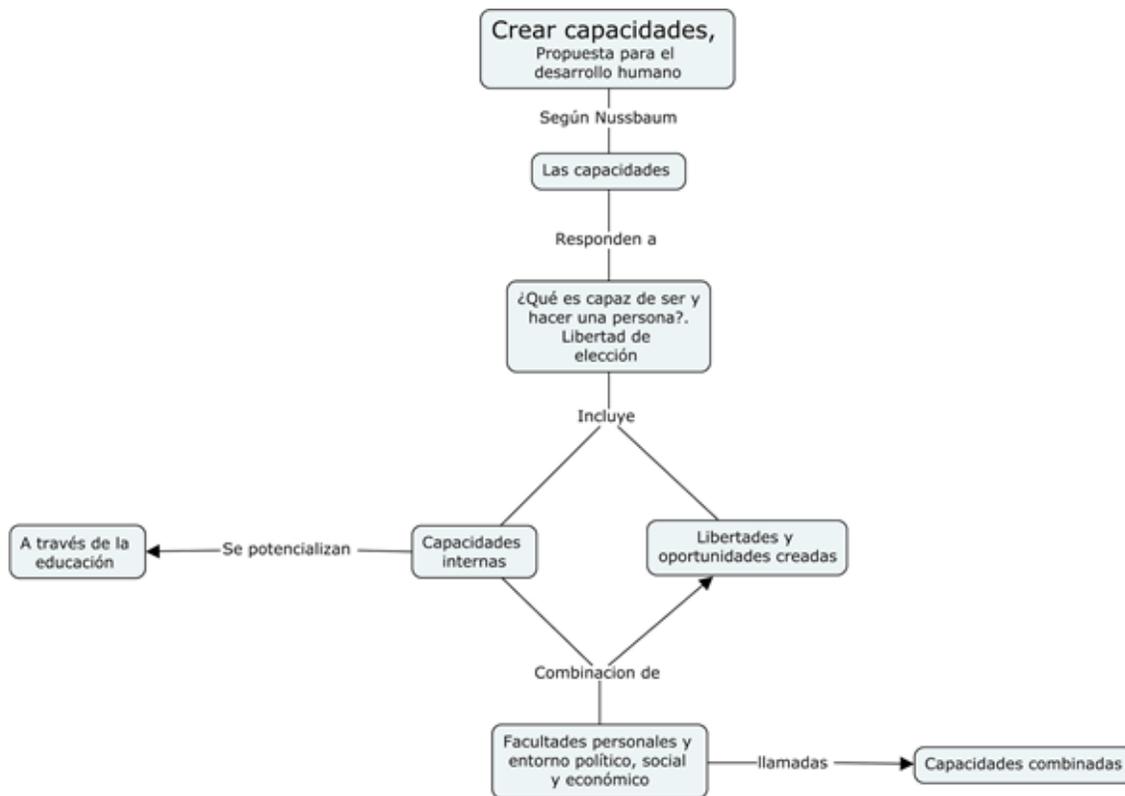


Figura 2. Crear capacidades de Martha Nussbaum

Fuente: Elaboración propia.

La educación influye en el desarrollo integral de las personas de manera que contribuye en el fortalecimiento de sus capacidades y habilidades. De esta forma, se abren nuevas oportunidades para que las personas tomen decisiones reales que garanticen una vida digna. La libertad de una persona de optar por una manera de vivir y ser es lo que puede llamarse capacidad (Sen, 1999). Para Nussbaum (2012), estas capacidades son definidas como capacidades combinadas donde intervienen las capacidades internas, que son las características y rasgos de las personas, y las capacidades externas, es decir, las oportunidades que dispone para elegir y para actuar en una situación política, social y económica, las cuales llevan a mejorar la dignidad humana, la libertad y la oportunidad de una mejor vida.

Tabla 1. 10 Capacidades centrales de Martha Nussbaum (2012)

Capacidad	Descripción
1. Vida	Garantizar una extensión normal de la vida y evitar la muerte prematura.
2. Salud física	Comprende la salud reproductiva, la alimentación adecuada y un lugar digno donde vivir
3. Integridad física	Estar protegido de cualquier ataque contra la integridad de la persona y oportunidades para la satisfacción sexual.
4. Sentido, imaginación y pensamiento	Hacer uso de ellos de un “modo verdaderamente humano”. Una educación que incluya alfabetización y formación matemática y científica básica. Usar la imaginación y el pensamiento para experimentar y producir obras o actos.
5. Emociones	Capacidad para mantener relaciones afectivas y efectivas. Tener un desarrollo emocional libre de temores o sucesos traumáticos.
6. Razón práctica	Capacidad para formarse una concepción de bien y reflexionar críticamente sobre los propios planes de vida.
7. Afiliación	Incluye poder vivir con y para los otros; comprometerse en distintas maneras de interacción social, imaginar la situación del otro y que se den las bases sociales del autorespeto y la no humillación; ser tratado como un ser dotado de dignidad e igual valor que los demás.
8. Otras especies	Establecer relaciones armónicas y respetuosas del entorno natural.
9. Juego	Disfrutar de actividades recreativas.
10. Control sobre el propio entorno	Político y material. Participar de forma efectiva en las decisiones políticas, poder poseer propiedades y derechos de propiedad en igualdad de condiciones con las demás y en el entorno laboral, ser capaces de trabajar como seres humanos, ejerciendo la razón práctica y manteniendo relaciones valiosas y positivas de reconocimiento mutuo.

Fuente: Nussbaum, 2012, p. 53-54.

El estudio de las ciencias naturales y la matemática de manera conjunta se han convertido en conocimientos necesarios para la humanidad e indispensables para poder desarrollarse a nivel integral, como forma de progreso y desarrollo humano. Según lo expresa Rodríguez (2016), cada ser humano tiene la capacidad de poner en práctica toda

su creatividad para el estudio y apropiación de estas ciencias, lo que indica que cada quien puede crear habilidades para aprender una ciencia y lograr su desarrollo integral.

4.2.2. La enseñanza de las ciencias naturales y la matemática

4.2.2.1. Ciencias naturales

El área de ciencias naturales está fundamentada en los lineamientos curriculares, los cuales plantean tres referentes, uno filosófico y epistemológico que analiza la naturaleza de la ciencia y sus implicaciones en la sociedad, uno sociológico que relaciona la institución educativa con el contexto y uno psico-cognitivo, en el cual se profundiza en la construcción del pensamiento científico y la resolución de problemas (Ministerio de Educación Nacional, 1998a).

Es así como se busca que los estudiantes alcancen una comprensión del mundo natural para llegar a la formación del pensamiento científico, de suerte que puedan intervenir en la realidad del contexto de forma ética y responsable y alcanzar un desempeño exitoso en el mundo académico y laboral. Según el MEN (1998a), “un individuo sin una buena formación en ciencia no podrá enfrentar problemas desconocidos en forma exitosa, pues no es posible el hallazgo de nuevas soluciones sin enfrentar los problemas sociales y del mundo físico en forma científica” (p. 39).

El documento de los lineamientos curriculares es la base para la construcción de los estándares básicos de competencias, los cuales se convierten en un punto de convergencia respecto a los saberes que los estudiantes de todo el país deben tener al finalizar cada uno de los grados para contribuir a la formación de su pensamiento científico y crítico.

En ellos se presenta una formación en ciencias naturales, en la cual se busca privilegiar la comprensión holística de diferentes problemas analizados desde la ciencia

para vincular los intereses y necesidades de los estudiantes. Es así como se pone en evidencia que los procesos de formación en esta área no pueden estar segmentados y desarticulados de la estrecha relación que se presenta con otros saberes que aportan significativamente a la comprensión del mundo natural, como es el caso de la matemática.

Así, por ejemplo, el desarrollo científico implica el uso de las matemáticas como sistema simbólico que permite cuantificar y construir modelos sencillos de los fenómenos y eventos que se observan, además de utilizar ciertas habilidades numéricas que hacen parte del método científico como son la recolección y organización de datos cuantificables, el análisis de dichos datos con base en la estadística y la probabilidad, etc. (MEN, 2006, p. 110).

Los estándares de ciencias naturales (ver Tabla 2) están organizados de tal forma que para cada grupo de grados se plantean tres o cuatro estándares y se propone una serie de acciones concretas de pensamiento y producción que permiten alcanzar el desarrollo de competencias en el área. De manera particular, la presente propuesta de investigación aborda, para el grado noveno, el siguiente estándar y las siguientes acciones concretas de pensamientos y producción que intervienen.

Tabla 2. Estándares en ciencias naturales

Estándar de competencias: explico la variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de reproducción, cambios genéticos y selección natural			
Me aproximo al conocimiento como científico natural	Manejo conocimientos propios de las ciencias naturales		Desarrollo de compromisos personales y sociales
<p>Observo fenómenos específicos.</p> <p>Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas</p> <p>Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos</p> <p>Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.</p> <p>Utilizo la matemática como herramienta para modelar, analizar y presentar datos</p> <p>Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias.</p> <p>Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.</p>	Entorno vivo	Ciencia, tecnología y sociedad	<p>Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.</p> <p>Reconozco que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente.</p> <p>Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.</p> <p>Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias</p>

Fuente: MEN, 2006, p. 138-139.

Los estándares buscan el desarrollo de competencias específicas, las cuales se alcanzan de manera progresiva, de tal forma que el estudiante interactúe con su entorno y sea propositivo en la solución de problemas del contexto. Para esto, se definen siete competencias específicas que corresponden a capacidades de acción que se han considerado relevantes en las ciencias naturales:

Identificar. Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.

Indagar. Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.

Explicar. Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.

Comunicar. Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento.

Trabajar en equipo. Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.

Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.

Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente (ICFES, 2007, p. 18).

4.2.2.2. Matemática

En lo que se refiere al área de matemática, el Ministerio de Educación Nacional, en los lineamientos de matemática y en los estándares de matemática, establece las directrices de la estructura curricular para el área, donde se subdivide el pensamiento matemático así:

Pensamiento numérico y sistemas numéricos. McIntosh (1992, citado por el MEN, 1998b), afirma que “se refiere a la comprensión general que tiene una persona sobre los números y las operaciones junto con la habilidad y la inclinación a usar esta comprensión en formas flexibles para hacer juicios matemáticos y para desarrollar estrategias útiles al manejar números y operaciones” (p. 26). Esta comprensión conduce a matematizar las situaciones que se presentan para proponer soluciones a su realidad.

Pensamiento espacial y sistema geométrico. Proceso que conduce a la percepción mental de los objetos del espacio y al establecimiento de relaciones y transformaciones entre ellos.

Howard Gardner en su teoría de las múltiples inteligencias considera como una de estas inteligencias la espacial y plantea que el pensamiento espacial es esencial para el pensamiento científico, ya que es usado para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas (MEN, 1998b, p. 37).

Pensamiento métrico y sistemas de medida. Se refiere a las comprensiones de las magnitudes y las cantidades, su medición y uso, aplicadas a diferentes contextos para aprovechar las interacciones que tiene el estudiante con su entorno.

El pensamiento aleatorio y los sistemas de datos. También llamado probabilístico o estocástico, permite la toma de decisiones ante diferentes situaciones de incertidumbre,

de azar o por falta de información. Se relaciona con procedimientos de la teoría de la probabilidad, la estadística inferencial, descriptiva y la combinatoria (MEN, 2006).

El pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos. De acuerdo con los estándares de matemática (2006), los cuales se observan en la Tabla 3.

Este pensamiento tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos (MEN, 2006, p. 66).

Además, el pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos contribuyen con las diferentes ciencias en la solución de problemas que involucran diferentes conceptos y operaciones matemáticas.

El desarrollo de cada uno de los pensamientos matemáticos está orientado por un grupo de estándares de competencias básicas que componen el área de matemática. En este caso, corresponde a los estándares del grado noveno.

Tabla 3. Estándares de matemáticas grados 8 y 9

Pensamiento numérico y sistemas numéricos	Pensamiento espacial y sistemas geométricos	Pensamiento métrico y sistemas de medidas	Pensamiento aleatorio y sistemas de datos	Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos
<p>Utilizo números reales en sus diferentes representaciones y en diversos contextos.</p> <p>Resuelvo problemas y simplifico cálculos usando propiedades y relaciones de los números reales y de las relaciones y operaciones entre ellos.</p> <p>Utilizo la notación científica para representar medidas de cantidades de diferentes magnitudes.</p> <p>Identifico y utilizo la potenciación, la radicación y la</p>	<p>Conjeturo y verifico propiedades de congruencias y semejanzas entre figuras bidimensionales y entre objetos tridimensionales en la solución de problemas.</p> <p>Reconozco y contrasto propiedades y relaciones geométricas utilizadas en demostración de teoremas básicos (Pitágoras y Tales).</p> <p>Aplico y justifico criterios de congruencias y semejanza entre triángulos en la resolución y formulación de problemas.</p> <p>Uso representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en</p>	<p>Generalizo procedimientos de cálculo válidos para encontrar el área de regiones planas y el volumen de sólidos.</p> <p>Selecciono y uso técnicas e instrumentos para medir longitudes, áreas de superficie volúmenes y ángulos con niveles de precisión apropiados.</p> <p>Justifico la pertinencia de utilizar unidades de medida estandarizadas en situaciones tomadas de distintas ciencias.</p>	<p>Reconozco cómo diferentes maneras de presentación de información pueden originar distintas interpretaciones.</p> <p>Interpreto analítica y críticamente información estadística proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).</p> <p>Interpreto y utilizo conceptos de media, mediana y moda y explico sus diferencias en distribuciones de distinta dispersión y asimetría.</p> <p>Selecciono y uso algunos métodos estadísticos adecuados al tipo de problema, de información</p>	<p>Identifico relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas.</p> <p>Construyo expresiones algebraicas equivalentes a una expresión algebraica dada.</p> <p>Uso procesos inductivos y lenguaje algebraico para formular y poner a prueba conjeturas.</p> <p>Modelo situaciones de variación con funciones polinómicas.</p> <p>Identifico diferentes métodos para solucionar sistemas de ecuaciones lineales.</p> <p>Analizo los procesos infinitos que subyacen en las notaciones decimales.</p> <p>Identifico y utilizo diferentes maneras de definir y medir la pendiente de una curva que representa en el plano</p>

<p>logaritmación para representar situaciones matemáticas y no matemáticas y para resolver problemas.</p>	<p>otras disciplinas.</p>	<p>y al nivel de la escala en la que esta se representa (nominal, ordinal, o de intervalo). Comparo resultados de experimentos aleatorios con los resultados previstos por un modelo matemático probabilístico. Resuelvo y formulo problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas). Calculo probabilidad de eventos simples usando métodos diversos (listados, diagramas de árbol, técnicas de conteo). Uso conceptos básicos de probabilidad (espacio muestral, evento, independencia, etc.).</p>	<p>cartesiano situaciones de variación. Identifico la relación entre los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan. Analizo en representaciones gráficas cartesianas los comportamientos de cambio de funciones específicas pertenecientes a familias de funciones polinómicas, racionales, exponenciales y logarítmicas.</p>
---	---------------------------	--	---

Fuente: MEN, 2006, p. 86.

En estos estándares, se evidencia el desarrollo de algunos o varios procesos de la actividad matemática que proponen los Lineamientos Curriculares (1998b), como:

Resolución y planteamiento de problemas: donde el estudiante aplica diferentes estrategias matemáticas en la solución de situaciones concretas.

Razonamiento: proceso donde el estudiante argumenta, justifica, saca conclusiones y potencializa la capacidad de pensar y analizar los procesos matemáticos.

La comunicación: contribuye al desarrollo de habilidades comunicativas para que el estudiante de a conocer sus ideas en las que utiliza diferentes formas de expresión y de representación.

La modelación: constituye la forma de representar la realidad en esquemas matemáticos. "La matematización o modelación puede entenderse como la detección de esquemas que se repiten en las situaciones cotidianas, científicas y matemáticas para reconstruirlas mentalmente" (MEN, 2006, p .53).

La elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos: corresponde a la aplicación y desarrollo de algoritmos en forma correcta en las diferentes situaciones que se le plantean o de su contexto.

Los estándares dan cumplimiento a los Derechos Básicos de Aprendizaje, los cuales son una herramienta que contiene los saberes básicos que los estudiantes deben saber en cada grado; con la finalidad de unificar los contenidos y conceptos que los estudiantes deben de dominar desde preescolar al grado once en todo el país (MEN, 2014a, p. 4).

Los lineamientos curriculares de matemática tienen en cuenta el contexto que rodea al estudiante para la implementación, diseño y ejecución de experiencias didácticas con situaciones problemáticas de la matemática, de la vida diaria o relacionadas con otras ciencias (MEN, 1998b); esto contribuye a realizar transferencia

de los conceptos matemáticos a la cotidianidad, convirtiéndose en aprendizaje significativo donde los estudiantes pueden “pensar, formular, discutir, argumentar y construir conocimiento en forma significativa y comprensiva” (MEN, 2006, p. 70).

4.2.3. Relación de las ciencias naturales, la matemática y las redes de aprendizaje

La implementación y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), que en la actualidad ofrecen miles de aplicaciones de tipo educativo online y offline, se han convertido en un recurso importante para mejorar los procesos de formación de los niños y jóvenes y para fortalecer las competencias en las diferentes áreas del conocimiento a través de la interacción con los entornos virtuales. Además, permiten la creación de redes de aprendizaje en las que se comparte información, desde diferentes lugares: “las redes de aprendizaje son grupos de personas que usan redes CEI (Comunicación en Entornos Informáticos) para aprender de forma conjunta, en el lugar, el momento y al ritmo que les resulte más oportuno y apropiado para su tarea” (Harasim, Roxanne, Turoff y Teles, 2000, p. 24).

Las redes de aprendizaje facilitan la implementación de estrategias didácticas que conducen a los estudiantes al conocimiento de forma activa, a la apropiación de las herramientas tecnológicas y a la interacción con los demás para una construcción colectiva del conocimiento que favorece el desarrollo de competencias. Como lo expresa Harasim, et al (2000):

El aprendiz en la red lee los mensajes, hace preguntas, obtiene clarificación, reflexiona sobre el tema, responde preguntas y explora en profundidad la materia a fin de dominar el objeto de su aprendizaje (...) en el proceso de enseñanza el aprendiz desarrolla estrategias metacognitivas, tales como la capacidad de generalizar y aplicar un concepto particular a una diversidad de contextos (p. 56).

Así mismo, las redes de aprendizaje permiten la comunicación desde diferentes lugares, para compartir datos e información en audio y video con diferentes personas en

otros espacios, los cuales favorecen la integración y promueven el trabajo en grupo, como lo señala Harasim, et al (2000): “El aprendizaje conjunto puede ser mucho más interesante y efectivo que aprender solo” (p. 24). El aprendizaje en ambientes colaborativos busca propiciar espacios en los cuales se dé la discusión entre los estudiantes al momento de explorar conceptos que interesa dilucidar o situaciones problemáticas que se desea resolver; se busca que la combinación de situaciones e interacciones sociales pueda contribuir hacia un aprendizaje personal y grupal efectivo.

Las redes de aprendizaje han sido aplicadas en diferentes niveles de enseñanza y aportan una serie de posibilidades para el trabajo colaborativo, el aprendizaje y el uso de los conocimientos adquiridos a través de esta experiencia. Dentro de las principales ventajas, según Harasim, et al (2000), se encuentra que su uso enriquece y hace más efectivo el aprendizaje, amplía la perspectiva cultural de los estudiantes, favorece la interacción y la comunicación con los pares académicos y mejora la motivación; por ello, estimula la reflexión y la producción de conocimiento.

La relación entre redes de aprendizaje, educación preescolar, básica primaria, básica secundaria y media vocacional, se ha fortalecido gracias a la aparición de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y a la contribución del gobierno nacional para mejorar los procesos educativos en todos los centros e instituciones del país, que son ejecutados por medio del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MINTIC) y la aplicación de diferentes programas para implementar su uso en los espacios del contexto escolar.

Con esta estrategia de aprendizaje, se hace un acercamiento del estudiante a la realidad que conduce a la aplicación de los conceptos de las ciencias naturales y la matemática, lo que permite aprender matemática a través de la ciencia apoyados en la tecnología, como lo expone Vázquez (2002): “Las matemáticas forman, junto con el método experimental, el esquema conceptual en que se basa la ciencia moderna y en el que se apoya la tecnología, con íntimas interacciones entre sí” (p. 22).

Lo anterior evidencia la relación que se presenta entre las ciencias, la matemática y las TIC y los beneficios que esto puede traer para fortalecer en los niños y jóvenes la formación científica. Linn, 2002, citado por Calvo y Fronfia, 2008, plantea que el proceso de organizar, estructurar, seleccionar y dar sentido a un conjunto de perspectivas diversas sobre un fenómeno científico puede verse favorecido por la utilización de entornos de aprendizaje virtuales y el uso de Internet, ya que, así como los ordenadores desempeñan un papel central en el desarrollo y la aplicación del conocimiento científico, también pueden facilitar el aprendizaje de la ciencia.

La enseñanza de las ciencias naturales y la matemática a través de redes de aprendizaje permite la elaboración de proyectos formativos tecnológicos, el desarrollo de competencias, el trabajo colaborativo, la participación activa en la investigación, el aprendizaje de conceptos y la integración de las TIC como herramienta imprescindible para una sociedad del conocimiento que conlleva a transformar la realidad.

4.2.3.1. Proyecto Formativo Tecnológico (PFT)

El desarrollo de habilidades y capacidades desde las ciencias naturales y la matemática, que conduce a los jóvenes a hacer transferencia de aprendizajes, reflexiones críticas y significativas de las realidades de su contexto, puede ser abordado desde la perspectiva de los proyectos formativos; los cuales según Tobón (2005) son procesos orientados a la formación de competencias a través de la resolución de problemas del contexto en el cual se integran el saber hacer, saber conocer y saber ser. La implementación de esta estrategia de aprendizaje permite a los niños y jóvenes el desarrollo de habilidades básicas de pensamiento como la observación, la clasificación y la descripción; su estructuración permite, no sólo un ejercicio sistemático para la resolución de problemas, sino también, la formación en competencias para el desarrollo del pensamiento científico.

Al hablar de proyecto formativo tecnológico (PFT), se hace referencia a una estrategia metodológica en la cual se favorece la formación humana, la formación académica específica en un área del saber, la iniciación en investigación y

experimentación y las competencias comunicativas. Se busca la formación integral a partir de las dimensiones cognitiva, socioafectiva, metacognitiva y productiva, sin detrimento del saber disciplinar, en donde se da una comprensión del contexto y una articulación de conocimientos, para que el estudiante alcance la metacognición y la autorregulación de su aprendizaje (Sabogal, 2005).

Así mismo, el PFT brinda al estudiante la oportunidad de establecer relaciones interpersonales con otros, trabajar en equipos colaborativos, adquirir la capacidad de indagar, experimentar, analizar, expresar ideas, proponer soluciones; además, como lo expresa Sabogal (2005), “Comprender e ir más allá de la información, es a la vez una actividad cognitiva y experiencial que permite abordar la profundidad de la realidad y sentirla” (p. 9).

La naturaleza de los proyectos formativos permite la transversalidad. Ello posibilita que el estudiante articule y aplique diferentes disciplinas del saber en la resolución de problemas de su contexto (Tobón, 2013). Es así como el estudiante puede hacer un análisis complejo de su realidad y tener diversas posibilidades para aportar al mejoramiento de las condiciones de sus comunidades a partir de la apropiación de saberes específicos que cobran significado cuando pueden ser aplicados a situaciones concretas del medio.

En tanto que estrategia metodológica, el proyecto formativo tecnológico permite la integración de las TIC, ya que estos recursos dinamizan los procesos de enseñanza aprendizaje y ayudan a los estudiantes a apropiarse de los avances tecnológicos, la interacción y la intercomunicación con sus pares donde se cambia el rol del docente y el estudiante y se contribuye a un aprendizaje autónomo y flexible.

La implementación del proyecto formativo tecnológico para el grado noveno incluye, desde las ciencias naturales, el desarrollo del estándar de competencias: “explico la variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de reproducción, cambios genéticos y selección natural” (MEN, 2006, p. 138). Desde la matemática, se apunta al desarrollo del pensamiento aleatorio y sistema

de datos, en el cual se tienen en cuenta los estándares para su ejecución y da cumplimiento a los derechos básicos de aprendizaje (DBA) para este grado que, según el Ministerio de Educación Nacional (2014a), son:

Reconoce las nociones de espacio maestro y de evento, al igual que la notación $P(A)$ para la probabilidad de que ocurra un evento A . Reconoce los conceptos de distribución y asimetría de un conjunto de datos, y reconoce las relaciones entre la media, mediana y moda en relación con la distribución en casos sencillos. Realiza inferencias simples a partir de información estadística de distintas fuentes (p. 31).

En consecuencia, este proyecto formativo tecnológico es una propuesta que profundiza en los saberes de ciencias naturales para aprender matemática, a través del trabajo colaborativo, el uso de las herramientas tecnológicas, la implementación de actividades que susciten en los estudiantes cambios de actitud en la adquisición del conocimiento y cuya aplicación contribuya a mejorar su calidad de vida y su entorno social.

4.3. Marco legal

Los documentos legales que apoyan la propuesta investigativa están fundamentados en:

4.3.1. Constitución política de Colombia

Ella consagra la educación como un derecho fundamental. De esta forma, el Estado declara la importancia que para la sociedad tiene el desarrollo de políticas públicas que garanticen una educación con calidad y pertinente que permita a los niños y jóvenes el desarrollo integral a través de su formación (Constitución Política, 1991, art. 67).

4.3.2. Ley 115, Ley General de Educación de 1994

En ella se plantean los fines de la educación colombiana, en su artículo 5, entre los que se destacan los numerales 1, 2, 3, 7, 9, 10, 13 (Ley 115, 1994, art. 5).

Numeral 1: El pleno desarrollo de la personalidad sin más limitaciones que las que le imponen los derechos de los demás y el orden jurídico, dentro de un proceso de formación integral, física, psíquica, intelectual, moral, espiritual, social, afectiva, ética, cívica y humanos.

Numeral 2: La formación en el respeto a la vida y a los demás derechos humanos, a la paz, a los principios democráticos, de convivencia, pluralismo, justicia, solidaridad y equidad, así como en el ejercicio de la tolerancia y de la libertad.

Numeral 3: La formación para facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación.

Numeral 7: El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones.

Numeral 9: El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.

Numeral 10: La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura

ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación.

Numeral 13: La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo (Ley 115, 1994, artículo 5).

4.3.3. Lineamientos curriculares

Son, según el MEN, “las orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares que define el ministerio de educación nacional con el apoyo de la comunidad académica educativa para apoyar el proceso de fundamentación y planeación de las áreas obligatorias y fundamentales” (MEN, 2014b, parr. 1), en donde se propone una formación en las áreas de ciencias naturales y matemática que permita a los niños y jóvenes interactuar con el medio, matematizar su realidad, reflexionar sobre los diferentes procesos a través de la interpretación del mundo natural y el pensamiento científico para llegar a una formación integral en donde se puedan establecer relaciones de respeto y cuidado con el entorno y se aplique el conocimiento fuera del ámbito escolar.

4.3.4. Plan de Desarrollo de Antioquia 2016-2019. “Antioquia piensa en grande”

Contempla, en la línea estratégica 3, la equidad y movilidad social, el componente de educación con programas que apuntan a mejorar la educación rural “más y mejor educación para la sociedad y las personas en el sector rural”, e incorporar las TIC en el desarrollo de procesos educativos a través del programa “Antioquia territorio inteligente: ecosistema de innovación” (Gobernación de Antioquia, 2016).

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1. Tipo de investigación

Esta investigación tiene un enfoque cualitativo, el cual busca conocer y comprender las realidades del contexto que se va a estudiar, a partir del comportamiento humano inmerso en el lugar donde éste se desenvuelve y actúa. El método cualitativo, según Pérez (2007), permite:

Describir fenómenos en los que se observan situaciones, interacciones y comportamientos que se dan entre las personas en su medio natural, también permite incorporar desde perspectivas holísticas lo que los participantes manifiestan a través de sus actitudes. Igualmente, describir en forma inductiva las experiencias, pensamientos y reflexiones, establecer las relaciones de los datos y la proximidad de los mismos. Ello para efectos de análisis y validación de la investigación (p. 4).

La metodología es de carácter etnográfico dada la naturaleza del problema, ya que busca adquirir un tipo de conocimiento desde la observación, la descripción, la interpretación y el análisis de los fenómenos que se viven en el contexto. Woods define la etnografía educativa como una descripción detallada de las áreas de la vida social de la escuela. Se trata de un estilo de investigación alternativo para describir, explicar e interpretar los fenómenos educativos que tienen lugar en el contexto de la escuela y su objetivo es aportar valiosos datos descriptivos de los escenarios educativos, actividades y creencias de los participantes, y describir las diversas perspectivas y actividades de profesores y alumnos con el fin de obtener explicaciones para descubrir patrones de comportamiento (Woods, 1987).

Así mismo, se aplica la etnografía virtual, la cual hace referencia a la interacción con tecnologías de la comunicación y la incorporación de páginas web y redes de

aprendizaje para observar el uso de la tecnología y su influencia en un objeto de estudio determinado. Es así como esta investigación relaciona la etnografía educativa y la virtual.

En una investigación cualitativa, se hace necesario categorizar la información para organizarla e interpretarla y, de esta manera, facilitar su análisis y la presentación de resultados. De acuerdo con Galeano (2004):

Las categorías se entienden como ordenadores epistemológicos, campos de agrupación temática, supuestos implícitos en el problema y recursos analíticos como unidades significativas que dan sentido a los datos y permiten reducirlos, compararlos y relacionarlos. Categorizar es poner juntas las cosas que van juntas, es agrupar datos que comportan significados similares con el fin de contrastar, analizar y teorizar (p. 36).

El rastreo bibliográfico sirvió como elemento para la consolidación de las categorías que, para esta investigación, corresponden, primero, al desarrollo humano y su relación con las ciencias naturales y la matemática, segundo, a la enseñanza de las ciencias naturales y la matemática, y tercero, a la relación entre las ciencias naturales, la matemática y las redes de aprendizaje; todas ellas relacionadas de manera directa a lo largo del proceso investigativo.

5.2. Técnicas e instrumentos

Esta investigación utiliza como técnica la observación participante, que permite el estudio de las vivencias y experiencias de las personas implicadas con el apoyo de entrevistas y el análisis de contenidos por medio de foros y pruebas diagnósticas que se aplican a los participantes al iniciar y al concluir el proceso de investigación.

La observación participante implica la compenetración del investigador en una variedad de actividades durante un extenso periodo de tiempo que le permita observar a los miembros culturales en sus vidas diarias y participar en sus

actividades para facilitar una mejor comprensión de esos comportamientos y actividades (Kawulich, 2005, párr. 119).

Se utiliza también la entrevista a profundidad, la cual se aplica a estudiantes y docentes de las instituciones participantes del proyecto, como una herramienta para reconocer los sentimientos, motivaciones, vivencias y comportamientos de los jóvenes y profesores que participan del proyecto. Además, las notas de campo y registros se usan para consignar todas las observaciones del proceso, así como su participación e interacción en las redes de aprendizaje a través del proyecto formativo tecnológico⁵. Estos elementos sirven para reconocer las concepciones que los estudiantes y profesores tienen sobre las competencias en ciencias naturales, matemática y el desarrollo humano.

Los instrumentos que se plantean para la investigación se presentan en la Tabla 4, los cuales corresponden con los objetivos planteados y la categorización de la investigación.

⁵ Como se menciona en el marco conceptual, el PFT hace referencia a una estrategia metodológica en la cual se favorece la formación humana, la formación académica específica en un área del saber, la iniciación en investigación y experimentación y las competencias comunicativas (Sabogal, 2005).

Tabla 4. Instrumentos para la investigación

Objetivo	Técnica	Instrumentos
Identificar en profesores y estudiantes del grado noveno de algunas instituciones educativas rurales de Antioquia, las concepciones que tienen sobre la relación entre competencias en ciencias naturales y matemática y el desarrollo humano.	Entrevista a profundidad	Encuesta de entrada y salida de las concepciones de los jóvenes y profesores.
Diseñar e implementar un proyecto formativo tecnológico en competencias de ciencias naturales y matemática y su relación con el desarrollo humano, a través del estudio de la taxonomía de especies vegetales y su análisis estadístico por medio de una red de aprendizaje.	Observación participante	Foros y redes sociales

Fuente: Elaboración propia.

Con base en estos instrumentos, la investigación se divide en dos fases:

5.2.1. Fase 1

Concepciones que tienen los profesores y los estudiantes del grado noveno de instituciones educativas rurales de Antioquia sobre la relación entre las competencias en ciencias naturales, matemática y desarrollo humano.

En esta fase, se indagó sobre la vivencia que tienen los docentes y los estudiantes en la adquisición del conocimiento en los encuentros de ciencias naturales y matemática y su relación con el desarrollo humano, en el que se tienen en cuenta

aspectos como la preparación del encuentro de saberes, la relación de la temática con el contexto, el desarrollo de competencias científicas y matemáticas y los recursos utilizados en el aula. Esta información se recoge por medio de una encuesta diagnóstica de entrada (Ver Anexo 1: Encuesta a docentes y Anexo 2: Encuesta a estudiantes).

5.2.2. Fase 2

Diseño e implementación de un proyecto formativo tecnológico en competencias de ciencias naturales y matemática y su relación con el desarrollo humano a través del estudio de la taxonomía de especies vegetales y su análisis estadístico por medio de una red de aprendizaje.

De acuerdo con los lineamientos, los estándares de ciencias naturales y matemática y los derechos básicos de aprendizaje en matemática para el grado noveno, se hizo el diseño de un proyecto formativo tecnológico en el cual se integró el estudio de la taxonomía de especies vegetales y la aplicación de conceptos del pensamiento aleatorio y sistemas de datos en la construcción de un herbario virtual y su análisis estadístico. Se desarrolló de forma sincrónica y asincrónica en la red de aprendizaje Mateciencias: “Descubro las matemáticas a través de la ciencias” en la plataforma virtual “Mil Aulas” (Ver en la Figura 3 el esquema de inicio de la plataforma) y en la red de aprendizaje social Edmodo.



Figura 3. Plataforma red mateciencias

Fuente: Elaboración propia.

En la red Mateciencias, se encuentra el documento del proyecto formativo tecnológico, el cual sirve como orientador de cada uno de los pasos y momentos que en él se desarrollan (Anexo 3: Guía del estudiante). A través del proyecto, se comparte las actividades y experiencias acerca de la temática abordada por medio de foros, chat y redes sociales, con la finalidad de construir el conocimiento de forma colaborativa; además, mediante la red de aprendizaje social Edmodo, se potencializa la interacción entre los estudiantes que integran el proyecto con el fin de “cerrar la brecha entre cómo los estudiantes viven sus vidas y cómo aprenden en la escuela” (Edmodo, 2017). De igual forma, los profesores participantes del área de ciencias naturales y de matemática cuentan con una guía con las orientaciones de cada uno de los momentos del PFT (Anexo 4 Guía del docente).

5.3. Estructura del proyecto formativo tecnológico

De acuerdo con Sabogal (2005), “el proyecto formativo tecnológico tiene cinco momentos: propedéutico, proyectivo, comunicativo, evaluativo y retrospectivo” (p. 10). La estructura de los cinco momentos con sus respectivos contenidos se encuentra en un aula virtual de la plataforma de Milaulas (en la Figura 3, se encuentra el enlace de acceso a la plataforma), la cual implementa Moodle como herramienta formativa en sus contenidos virtuales.

5.3.1. Momento propedéutico

En este momento, se realiza la sensibilización, motivación y preparación hacia el desarrollo del proyecto; se realiza tanto un diagnóstico como un análisis acerca de la temática y las actividades a abordar; se explica la metodología a aplicar durante el proyecto, la navegación en el aula virtual, en la cual cada estudiante ha sido matriculado con su respectivo usuario y contraseña; se realizan algunos ajustes necesarios para poder llevar a cabo el desarrollo del proyecto con respecto al tema y al manejo de algunos programas como Word, PowerPoint y Excel. Así mismo, se presenta al estudiante la guía de trabajo, la cual va a ser su carta de navegación en la plataforma.

5.3.2. Momento proyectivo

Este momento se divide en planeación, ejecución y evaluación, procesos a través de los cuales los estudiantes realizan la construcción del anteproyecto en equipos colaborativos, considerando aspectos conceptuales y procedimentales de la clasificación taxonómica de especies vegetales y su análisis estadístico, las competencias que se quieren desarrollar y el producto de su proceso de investigación.

5.3.3. Momento comunicativo

Este momento se desarrolla durante todo el proyecto, donde se da cuenta de las habilidades lingüísticas y comunicativas que poseen los estudiantes a través de la participación en los foros, la elaboración de la prueba diagnóstica, la redacción del anteproyecto, la exposición del herbario y del análisis estadístico, la elaboración de textos, la valoración de los trabajos de los compañeros y la redacción de ensayos y diarios de campo.

5.3.4. Momento evaluativo

La evaluación está presente en cada una de las actividades del desarrollo del proyecto, con la finalidad de valorar el trabajo de los estudiantes e identificar fortalezas para superar debilidades. En ésta, no sólo se evalúa los dominios conceptuales, sino también las relaciones y aplicaciones que el estudiante hace de ellos para llevarlas a su cotidianidad a través de los compromisos personales y sociales. Aquí se establecen con claridad cada uno de los criterios a evaluar durante el desarrollo del proyecto.

5.3.5. Momento retrospectivo

En este momento, se hace una revisión del trabajo realizado, en el que se considera la trayectoria recorrida, los logros y dificultades presentadas; además, permite hacer la autoevaluación, la heteroevaluación y la coevaluación de los procesos desarrollados a lo largo del proyecto y evaluar el impacto que a nivel personal y

colectivo ha tenido esta experiencia de aprendizaje.

5.4. Población y muestra

La población objeto de estudio corresponde a los estudiantes del grado noveno de dos instituciones educativas rurales del departamento de Antioquia, cuyo índice sintético de calidad⁶ se encuentra por debajo de la media departamental. Están categorizados, según el Sisben, en los niveles socioeconómicos I y II.

Los criterios para la selección de la muestra son: pertenecer a Instituciones Educativas Rurales de Antioquia; tener acceso a internet en las instituciones; tener docentes de ciencias naturales y matemática del grado noveno.

La convocatoria (Anexo 5: Convocatoria) de las instituciones con las cuales se realizó el proyecto se llevó a cabo a través de la red de ciencias naturales del departamento y de las redes sociales. Así, las instituciones que estuvieran interesadas se podían inscribir y, de esta forma, sería posible seleccionar la muestra de investigación.

De acuerdo con los criterios para la selección de la muestra, se realizó un análisis de las instituciones y docentes que se inscribieron. Esta arrojó los siguientes resultados: (Anexo 6: Resultado de la convocatoria).

⁶ Es una calificación que el Ministerio de Educación Nacional hace teniendo en cuenta cuatro aspectos: el progreso, entendido como el mejoramiento en los resultados de las pruebas Saber, el desempeño con relación a los resultados del país, la eficiencia, que corresponde a la proporción de estudiantes que aprueban su año escolar, y los ambientes escolares, los cuales valoran las condiciones propicias para el aprendizaje en el aula.

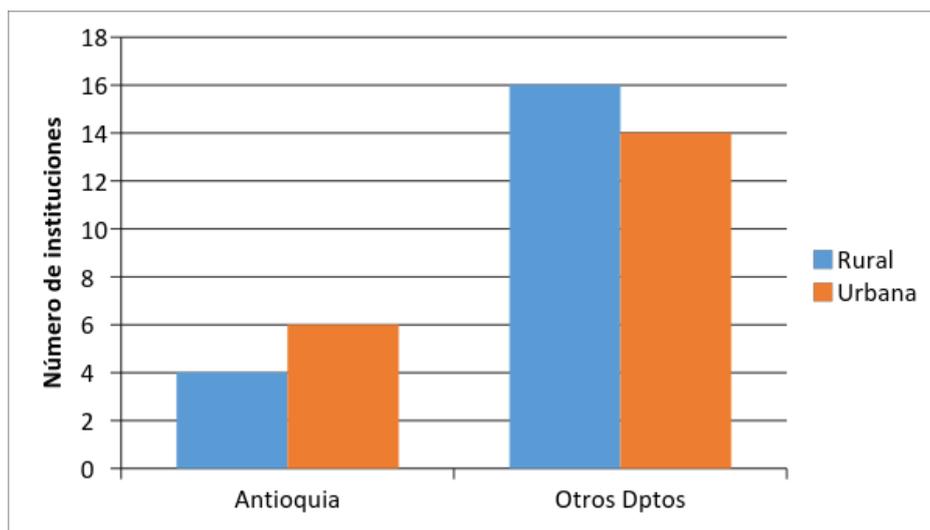


Figura 4. Docentes inscritos en la convocatoria

Fuente: Elaboración propia.

Como respuesta a la convocatoria, se contó con un total de 40 inscritos, como lo muestra la Figura 4. Los resultados fueron:

- 3 docentes que no son del área de ciencias naturales, ni de matemática
- 16 instituciones del sector urbano
- 2 docentes no son del grado noveno, ni de bachillerato
- 3 instituciones con conectividad buena, pero de departamentos diferentes a Antioquia
- 7 instituciones con conectividad intermitente o mala
- 9 instituciones educativas rurales del departamento de Antioquia

Según esta información, se tomó como muestra, para la participación en la red, las instituciones rurales El Zumbido, de San Pedro de Urabá, y Francisco Manzueto Giraldo, de Marinilla, las cuales cumplían con todos los criterios de selección preestablecidos.

6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Para el análisis se tiene en cuenta cada uno de los objetivos específicos que contribuyen al desarrollo de la investigación, de acuerdo con las categorías en estudio y los instrumentos y técnicas de recolección de la información.

De acuerdo con los objetivos específicos planteados, se consideraron dos fases:

6.1. Fase 1

Concepciones que tienen los profesores y estudiantes del grado noveno de las instituciones educativas rurales de Antioquia, El Zumbido, de San Pedro de Urabá, y Francisco Manzueto Giraldo, de Marinilla, sobre la relación entre competencias en ciencias naturales, matemática y desarrollo humano.

En esta fase, se realizó una encuesta de entrada a los docentes (Anexo 1: Encuesta a docentes) donde se evidenció la forma de organizar, planear e implementar las actividades académicas para el proceso de enseñanza de las ciencias naturales, la matemática y su relación con el desarrollo humano. Además, después de la aplicación del proyecto formativo, se hizo la misma encuesta diagnóstica de salida con la finalidad de cotejar la información y analizar los resultados.

6.1.1. Encuesta a docentes

Los aspectos que los docentes tienen en cuenta en la preparación para los encuentros de saberes, como se observa en la Figura 5, se centran en cumplir con los contenidos y disposiciones legales, dejando de lado el contexto del estudiante y las habilidades que cada uno posee; es decir, no tienen una concepción de relación entre las áreas y los aspectos que implican el desarrollo humano como lo son las capacidades y las inteligencias de los estudiantes y su contexto. Esto evidencia, como consecuencia, la

falta de integración entre los aspectos evaluados, donde se prioriza el aprendizaje basado en la repetición y retención de la información sin considerar las vivencias que generen aprendizaje significativo y fortalezcan las competencias que permitan integrar las áreas al desarrollo humano.

Al observar los resultados de la encuesta de salida en la Figura 5, se evidencia que como consecuencia de la integración de las ciencias naturales, la matemática y el desarrollo humano mediante el proyecto formativo tecnológico, entre los cambios que los docentes observaron al finalizar el proceso, se reconoce la importancia de tener en cuenta durante la planeación no sólo los requerimientos legales que hace el Ministerio de educación y la institución, sino también las habilidades de los estudiantes, sus intereses y el contexto en el cual se desarrollan. Esto permite resaltar la importancia de la transversalidad entre las áreas y cómo este tipo de experiencias ayudan a la concepción de desarrollo humano por parte de los docentes.



Figura 5. Encuesta a docentes

Fuente: Elaboración propia.

Al ser indagados en la encuesta de entrada sobre lo que entienden por desarrollo humano, los docentes expresan que este concepto puede relacionarse con el desarrollo de las dimensiones del ser humano (corporal, espiritual, cognitiva), para alcanzar una formación integral con principios éticos y morales. En la encuesta de salida, los

docentes plantean que el desarrollo humano puede relacionarse con las habilidades y capacidades que las personas tienen y cómo estas pueden aplicarse en el contexto en el cual viven para interactuar e intervenir en él. En otras palabras, al finalizar el proyecto, los docentes comprenden la importancia de contextualizar los aprendizajes y cómo la integración de las áreas en busca de formación científica es una herramienta que facilita al estudiante la comprensión analítica y crítica de su entorno.

En cuanto a los aspectos que los docentes tienen en cuenta en la formación de los estudiantes en las diversas áreas de la vida humana, para que se desenvuelva en la sociedad, como se aprecia en la *Figura 6*, están la vida y la integridad física con un valor alto; no se tienen en cuenta la capacidad de jugar, el control sobre el entorno, la salud corporal o la razón práctica. Estos resultados apuntan a que la formación de los estudiantes para la vida está desligada de las áreas de ciencias naturales, matemática y del trabajo metodológico que ellas requieren para que impacten en cada uno de los estudiantes y trasciendan su contexto.

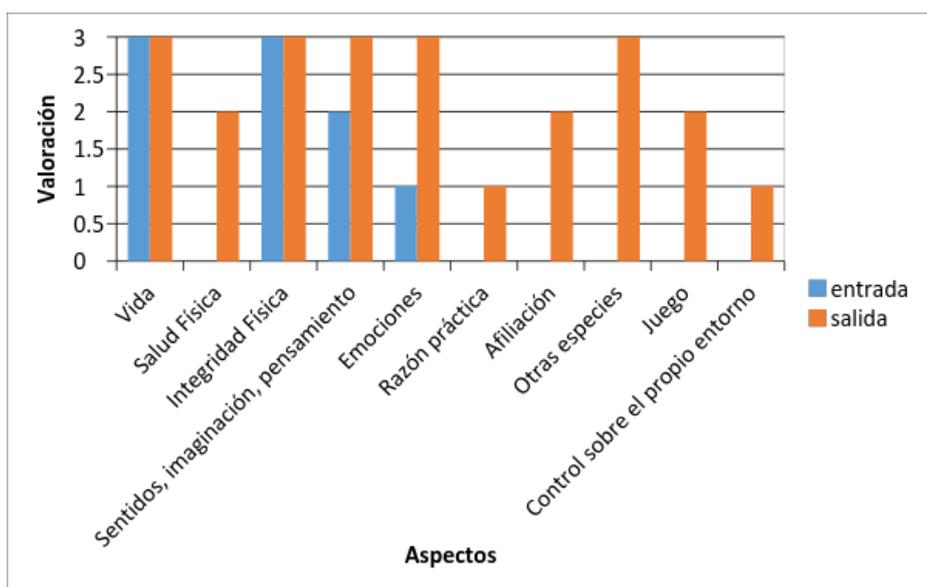


Figura 6. Encuesta: ¿Qué valor le da usted como docente a los siguientes aspectos en la formación de sus estudiantes? calificación de 0 si no se tiene en cuenta, 1 mínimo, 2 medio y 3 alto

Fuente: Elaboración propia.

En la encuesta, se puede evidenciar que los docentes articulan el conocimiento del estudiante a su contexto mediante la implementación de talleres, trabajos, consultas de clase y extraclase. Esto coincide con los escenarios escolares en los que predomina la repetición y la memorización, aspectos que alejan la transversalidad de las áreas y la importancia de vivencias que impliquen el desarrollo humano, ya que este tipo de actividades dejan de lado la indagación, la experimentación y la modelación de situaciones reales que son procesos fundamentales en la integración de las áreas de ciencias naturales y matemática. Así mismo, los resultados de la encuesta de entrada reflejan que las acciones para potenciar las capacidades de los estudiantes apuntan a la aprehensión de contenidos de forma mecánica y sin profundizar en el desarrollo de las habilidades metacognitivas y de pensamiento crítico.

En la encuesta de salida, se hace evidente que hay cambios en este aspecto, ya que se incluyen actividades que conducen al estudiante a indagar, observar, comparar, analizar y argumentar situaciones problema donde los jóvenes interactúan con su medio, se propicia la transversalización de las áreas, el trabajo colaborativo y el desarrollo de competencias interpersonales.

6.1.2. Encuesta a estudiantes

De igual manera, se realizó una encuesta inicial y de salida a los estudiantes con el propósito de confrontar la idea que tienen los jóvenes sobre el desarrollo humano y su relación con las ciencias naturales y la matemática. La prueba fue presentada por 24 estudiantes de las instituciones participantes del proyecto: El Zumbido y Francisco Manzueto.

En la encuesta de entrada, se observa que los estudiantes no tienen claridad en el concepto de desarrollo humano, ya que sus respuestas apuntan a considerarlo como las etapas de desarrollo de la persona. En contraste, en la encuesta de salida, se evidencia este concepto como preparación para desenvolverse en una sociedad en la cual las potencialidades desarrolladas pueden ser aplicadas en su contexto.

Al analizar la idea que tienen los estudiantes sobre la relación entre las ciencias naturales, la matemática y el desarrollo humano, se encontró que los jóvenes en la encuesta de entrada plantean que esto puede hacerse al estudiar el crecimiento del cuerpo humano, sus funciones vitales y la naturaleza, mientras que algunos expresaron no saber cómo pueden relacionarse estos conceptos.

En la encuesta de salida, los estudiantes manifiestan que con estas áreas pueden solucionar algunos problemas que se les presentan en la cotidianidad y aprender de su contexto; identifican la integración de las áreas como elemento fundamental en el desarrollo de actividades que les permiten apropiarse de su entorno, generar contenidos críticos y tomar decisiones que involucren a su comunidad; evidencian cómo el proyecto formativo tecnológico permite la integración de las ciencias naturales y la matemática y constituye una herramienta de la cual pueden valerse como medio de acción o instrumento que les favorece la toma de decisiones de forma acertada.

Se observa que, a través del proyecto formativo tecnológico, los estudiantes mejoran y aplican las capacidades y habilidades que poseen y se hacen conscientes de su desarrollo en el proceso de aprendizaje, como se aprecia en la *Figura 7*. Antes del proyecto, los estudiantes se centraban en la interpretación, clasificación y razonamiento y dejaban de lado la experimentación, la argumentación, la comunicación y el proponer resultados o tomar decisiones. Gracias a la integración de las habilidades que los estudiantes reconocen durante el proyecto y las concebidas antes del mismo, se enriquece no únicamente el proceso de alfabetización, sino también, como lo plantea Marta Nussbaum, el fomento de la ciudadanía, el pensamiento crítico y la imaginación. Ello conlleva a un nuevo concepto de integración de los saberes disciplinares y el desarrollo humano.

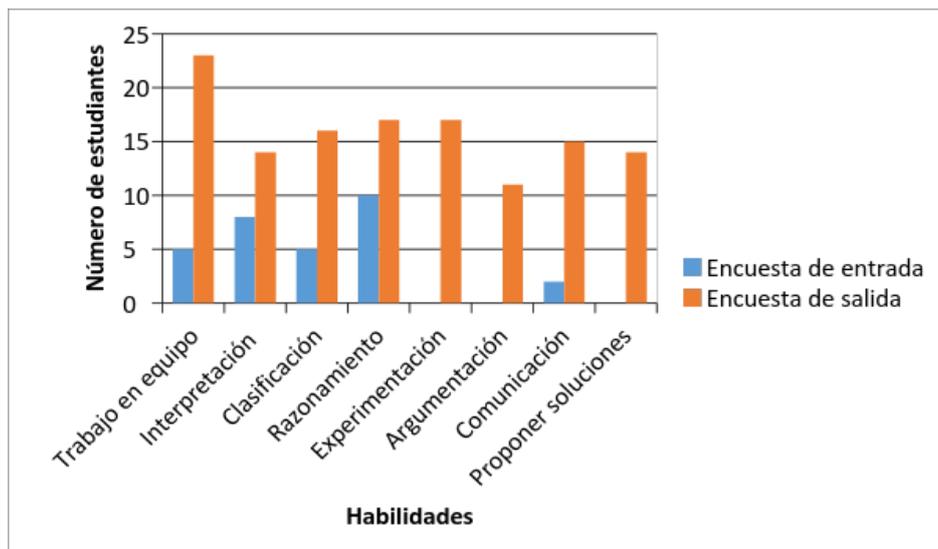


Figura 7. Resultados encuestas de entrada y salida sobre habilidades

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la aplicación que los jóvenes encuentran de los conocimientos de ciencias naturales y matemática, es muy importante considerar que los estudiantes lograron comprender la aplicabilidad que tienen estas áreas en su vida cotidiana, como se aprecia en la Figura 8. Al final del proceso, solo un 4% de los estudiantes no consideran que las áreas tengan una aplicación. Esto significa un cambio en la percepción sobre la importancia de las áreas en su accionar a nivel personal y social.

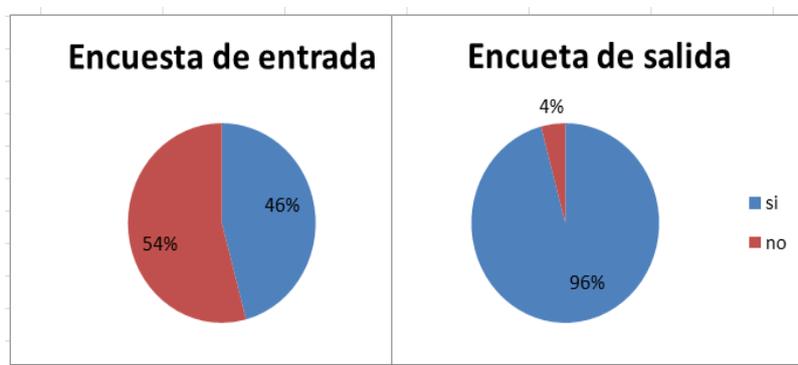


Figura 8. Resultado encuesta: ¿Consideras que tienen aplicación los conocimientos del área de ciencias naturales y matemática en la vida cotidiana?

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al grado de interés que los estudiantes tienen hacia las áreas de ciencias naturales y la matemática, se evidencia que con el proyecto formativo tecnológico aumentó la empatía hacia estas áreas, como se aprecia en la Figura 9. Al finalizar el proceso, la mayoría de estudiantes califican entre 4 y 5 el grado de interés. Durante el desarrollo del proyecto, se logró evidenciar cómo la mediación de las herramientas TIC permitió la integración de las dos áreas y la enseñanza de conceptos abstractos, lo cual facilita la apropiación de los conocimientos y se identifican estrategias que desarrollan pensamientos matemáticos y científicos con saberes específicos que hacen que el estudio cobre significado para los estudiantes.

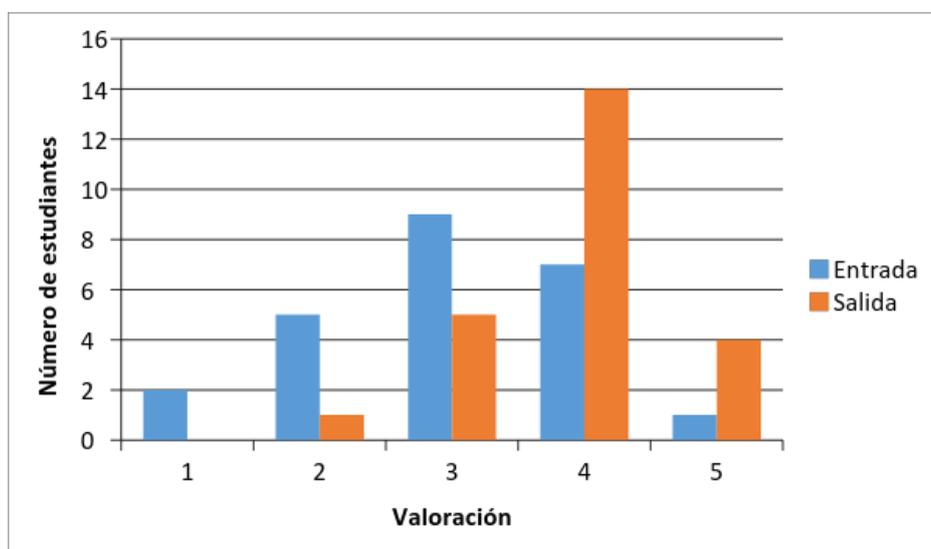


Figura 9. Resultados encuesta: califica de uno a cinco el grado de interés hacia el estudio de las ciencias naturales y la matemática, teniendo en cuenta que la menor calificación es uno la más alta es cinco

Fuente: Elaboración propia.

Entre los aspectos que los estudiantes resaltaban antes del proyecto, para los encuentros de saberes, se encontraban las clases magistrales, la memorización de conceptos y la escasa utilización de los recursos tecnológicos. Esto demostró que los estudiantes identificaron un escenario escolar centrado en la transmisión de conocimientos; la integración de las áreas mediante el proyecto formativo permitió que

los estudiantes tuvieron en cuenta nuevos aspectos como la relación con el entorno, la aplicación de los conocimientos y el trabajo colaborativo. Además, resaltaron el uso de TIC como una herramienta que facilita el proceso de enseñanza y la integración de las áreas con el desarrollo humano, mediante la interacción con los demás miembros de la red de aprendizaje para una construcción colectiva de conocimiento que favorece el desarrollo de competencias.

Como se aprecia en la Figura 10, los aspectos que, según los estudiantes, resaltan en un encuentro de saberes y que se privilegiaron a través del proceso, según la encuesta de salida, son: el uso de las TIC, la interacción con el entorno, la integración de las áreas, el trabajo colaborativo, el desarrollo de habilidades comunicativas y la aplicación de conocimientos; elementos todos que hacen parte del proyecto formativo tecnológico.

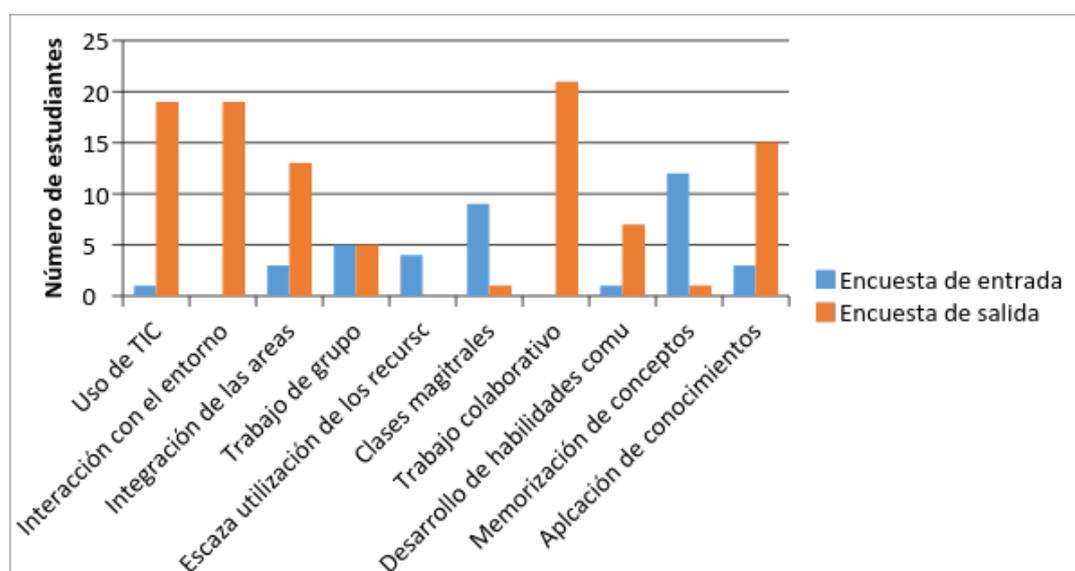


Figura 10. Resultados encuesta: ¿Qué aspectos se pueden resaltar de un encuentro de saberes de ciencias naturales y matemática? (mínimo 5)

Fuente: Elaboración propia.

Al indagar a los estudiantes acerca de la utilidad que tienen las ciencias naturales y la matemática para solucionar problemas en el lugar donde viven, antes del proyecto la mayoría de los estudiantes no lo consideraban así; sin embargo, se presenta un cambio de esa idea, ya que al terminar el proceso, los estudiantes manifiestan que, con ayuda de estas áreas, se pueden proponer alternativas de solución a la contaminación, el conflicto armado, la participación democrática de los jóvenes, las relaciones entre comunidades; así mismo, ejercicios de investigación en temas de tipo social y económico de los municipios y en el conocimiento de los recursos de la localidad. En otras palabras, tienen una mayor percepción de la aplicabilidad de las áreas.

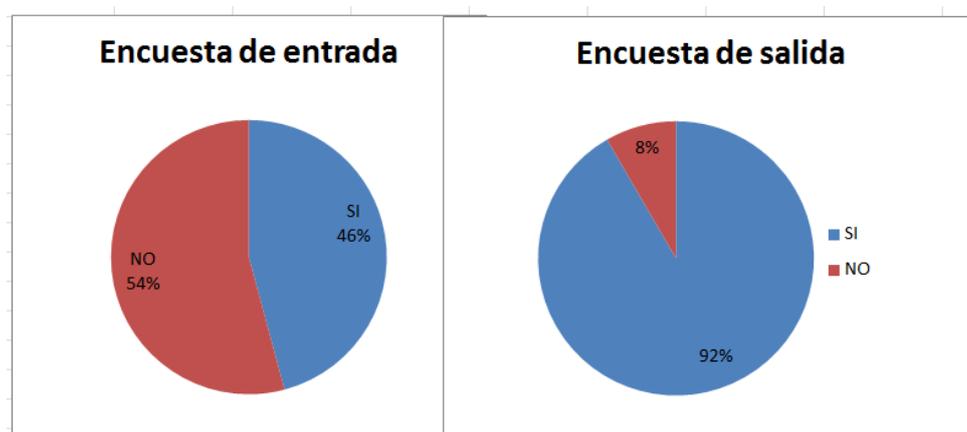


Figura 11. Resultados encuesta: ¿Consideras que las ciencias naturales y la matemática pueden ayudar a solucionar un problema del lugar donde vives?

Fuente: Elaboración propia.

6.2. Fase 2

Diseño e implementación de un proyecto formativo tecnológico en competencias de ciencias naturales y matemática y su relación con el desarrollo humano a través del estudio de la taxonomía de especies vegetales y su análisis estadístico por medio de una red de aprendizaje.

A través de la implementación del proyecto formativo tecnológico, los estudiantes realizaron la construcción de un herbario virtual y su análisis estadístico en

equipos colaborativos (ver Anexo 7: Herbario virtual con el análisis estadístico, grupo Bramasal de la Institución Educativa Manzuelo Giraldo). En él, reconocieron las diferentes plantas medicinales, ornamentales, de cultivo y nativas de los municipios de Marinilla y San Pedro de Urabá, las clasificaron taxonómicamente, identificaron sus usos y realizaron tablas y gráficas estadísticas sobre su área, tipo de terreno y altura; luego, aplicaron las medidas de tendencia central y sacaron conclusiones sobre los resultados, lo que permitió acercarse al medio circundante, indagar sobre el tema, realizar un trabajo colaborativo al participar en la red y construir una propuesta para el cuidado de las plantas de la región.

El PFT, como herramienta de integración de las áreas, permite partir desde la realidad del contexto que rodea a los estudiantes, considerado desde las ciencias naturales. En este caso, se llevan a cabo actividades de salida a los alrededores de la institución, durante las cuales los estudiantes observan las características de la flora y pueden interactuar con personas de la comunidad con el fin de conocer el contexto completo de su región. Según esta idea, iniciar con los conceptos de ciencias naturales y la apropiación del contexto permite que, a partir de él, se generen el pensamiento propio de la matemática y sus contenidos, es decir, se alcanza una comprensión real del contexto para la resolución de problemas.

En este punto, empieza a tomar relevancia la interacción de los estudiantes con la red de aprendizaje, mediante la cual se enriquece la experiencia adquirida de su contexto, se comparte con otros compañeros y se construyen canales que fortalecen las competencias de comunicación, colaboración y producción de conocimientos que les permite transformarlo en una forma de progreso y desarrollo humano para su formación integral (Rodríguez, 2016).

Al considerar los aprendizajes mostrados durante las actividades, los estudiantes empiezan a ser realmente conscientes de la importancia de la integración de las áreas durante el momento proyectivo del PFT, específicamente en la actividad 7 (ver Anexos 3 y 4, guías del estudiante y docente, respectivamente). Para este momento, tienen una apropiación de su entorno desde el ámbito de las ciencias naturales y el aspecto social.

Durante esta actividad, se cuestiona al estudiante acerca del aprendizaje de la matemática desde las ciencias naturales, específicamente, se considera la temática de la taxonomía y se busca indagar en los estudiantes qué tipo de estudio y/o datos pueden ser útiles para una integración y comprensión de las temáticas del área de matemática través del trabajo de campo realizado.

El interés de los estudiantes no sólo hacia las áreas, sino también hacia el proyecto se identificó al poder encontrar la aplicabilidad de lo aprendido. En este caso, se expone a los estudiantes el concepto de clasificación taxonómica de especies vegetales, el cual requiere de descripción, explicación, análisis y predicción numérica. Es aquí donde se facilita el desarrollo de cada uno de los conceptos de la matemática y la construcción de modelos aportados por las ciencias naturales que permiten la interpretación de la realidad en cada uno de los contextos específicos.

La integración de las ciencias naturales y la matemática se fortalece en la etapa de ejecución del momento proyectivo, a través de las actividades de recolección, elaboración y análisis de los elementos necesarios para la construcción del herbario. En éstas, la inferencia, la imaginación y la creatividad implican procesos como la observación, la comunicación, la indagación, el planteamiento y la resolución de problemas que son comunes a ambas áreas y al conocimiento científico, el cual permite la traducción de la realidad en estructura matemática y el desarrollo del pensamiento numérico, métrico, aleatorio y variacional.

Con lo anterior, se evidenció la integración de los temas de ciencias naturales y la matemática; se intensificó la motivación hacia las áreas, aumentando el interés por éstas, así como la participación de los estudiantes en la realización de las diferentes actividades planeadas del proyecto formativo tecnológico, a través de las cuales se reflejó en los jóvenes la apropiación no sólo de los conocimientos y procedimientos, sino también el desarrollo de competencias básicas en cada área, habilidades y capacidades que les permitieron proponer soluciones a las situaciones del medio.

Durante el desarrollo del PFT, no sólo se evaluó los dominios conceptuales, sino además las relaciones y aplicaciones que el estudiante hace de ellos. Esto se logra evidenciar con los ensayos propositivos donde los estudiantes expusieron posturas críticas referentes a la conservación de la biodiversidad de su región y generaron propuestas constructivas para su protección, lo que dio fe de la integración de los conceptos de ciencias naturales, matemática y desarrollo humano.

Esto demostró el cambio en el proceso de aprendizaje que se pudo apreciar en la encuesta de salida, ya que los estudiantes consideran habilidades como la experimentación, la argumentación y el razonamiento como aspectos de integración de las áreas con el entorno, que facilitan el aprendizaje y permiten desarrollar habilidades de pensamiento matemático y científico que dejan de lado la memorización y la repetición de conceptos.

En el momento evaluativo del proyecto formativo tecnológico, los estudiantes desarrollaron una autoevaluación, una coevaluación y una prueba diagnóstica de salida. En la autoevaluación, los estudiantes hacen evidentes las fortalezas, las debilidades y el nivel de compromiso y responsabilidad durante su proceso de formación. Esta actividad se propuso de forma individual, en la cual los jóvenes calificaron diez aspectos que se agrupan en torno a la integración de las TIC (preguntas 3, 6 y 7), las competencias básicas de las áreas de ciencias naturales y la matemática (preguntas 5, 8, 9 y 10) y el trabajo colaborativo (preguntas 1, 2 y 4). El conjunto de preguntas se puede ver en el Anexo 8: Autoevaluación.

En la Figura 12, la actividad de autoevaluación permite identificar el nivel superior (4.0 a 4.6) como la calificación predominante; en el aspecto referente al trabajo colaborativo, se tienen las valoraciones altas o superior, donde los estudiantes reconocen el respeto por el otro y su diferencia, la importancia de trabajar con otros, al mismo tiempo que compartir sus aportes.

En cuanto a la integración de las TIC y las competencias básicas de ciencias naturales y matemática, se identifica en promedio un nivel alto. En el primero de ellos,

se destaca el uso de la tecnología para la solución de situaciones problemas, compartir información, construcción y profundización de saberes; en el segundo aspecto, se relacionan la capacidad para comunicarse oralmente y por escrito, la elaboración de inferencias e hipótesis a partir de la observación, la sustentación de respuestas con argumentos, el análisis y la explicación de las relaciones de dependencia económicas, sociales y científicas.

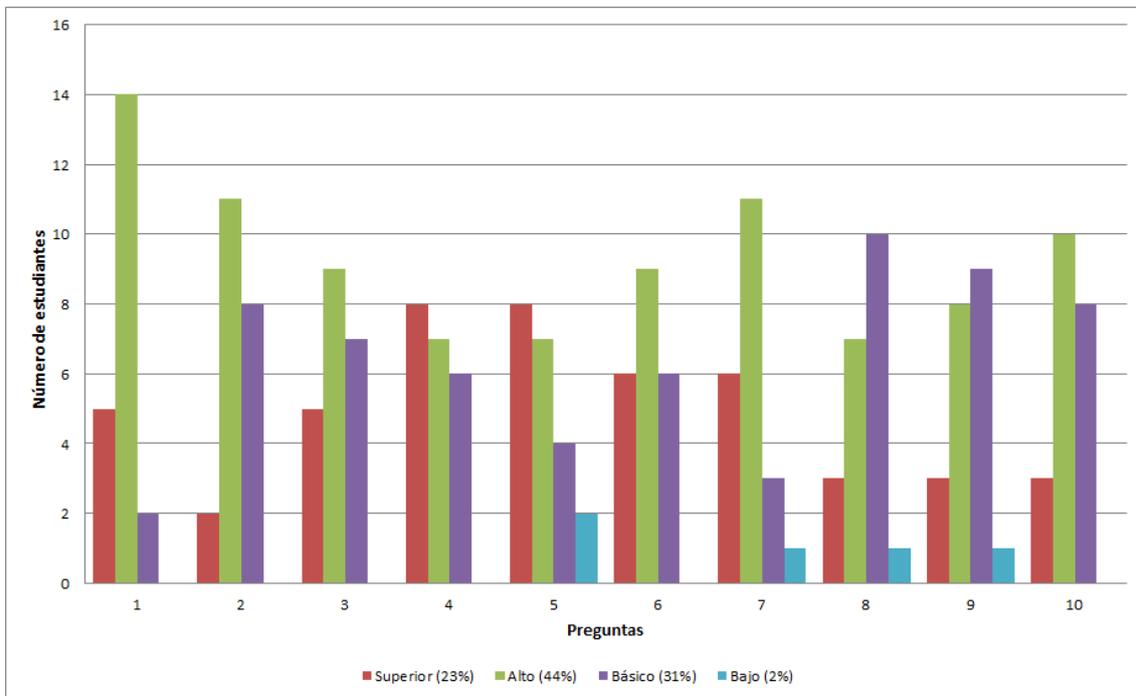


Figura 12. Autoevaluación. Superior (4.6–5.0); Alto (4.0-4.6); Básico (3.0-4.0); Bajo (1.0-3.0)

Fuente: Elaboración propia.

Para la coevaluación (ver Anexo 9), los estudiantes realizaron la evaluación del trabajo de cada uno de los miembros en sus equipos colaborativos y de las metas que como equipo se propusieron. Se utilizó una rúbrica en la que se consideraban aspectos como el trabajo con los otros, las contribuciones, el enfoque del trabajo, la actitud y la resolución de problemas.

La coevaluación permite identificar el compromiso que tuvieron los estudiantes con el proyecto, lo cual se evidencia en la figura 13, ya que se destaca la actitud positiva para el trabajo en equipo que permitió enfocarse en la realización de las actividades y

poder generar, mediante la contribución colectiva, la resolución de los problemas que se presentan en el proceso.

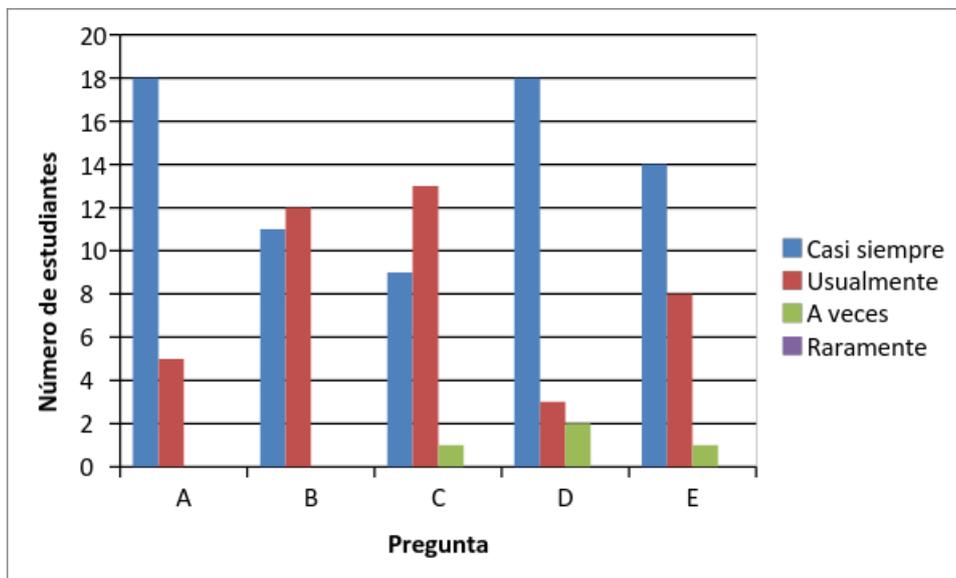


Figura 13. Resultados coevaluación. A: trabajó con otros, B: contribuyó, C: se enfoca en el trabajo, D: actitud positiva y E: ayudó a la resolución de problemas

Fuente: Elaboración propia.

En la prueba de salida, que se presenta en el Anexo 10, se evaluó el proyecto formativo tecnológico en los aspectos de lo positivo, lo interesante y lo por mejorar. Entre los aspectos positivos, se encuentra que aprendieron a reconocer la importancia que tienen las plantas y cómo se puede aplicar los conocimientos adquiridos en las áreas de ciencias naturales y matemática a su cotidianidad para mejorar la calidad de vida: las salidas de campo como una estrategia de apropiación de su entorno, el uso de un nuevo medio tecnológico (PFT) que permite interactuar de manera distinta con los demás compañeros e incluso los de otras regiones, lo cual facilita el aprendizaje y lo hace más dinámico.

Como aspectos interesantes, se destaca el compartir con sus compañeros y otras personas de lugares diferentes, la toma de conciencia por el cuidado de las plantas de la región, el uso de la plataforma y aprender matemática desde las ciencias naturales. Entre los aspectos a mejorar, señalan las dificultades con la conectividad a la red de

aprendizaje y las deficiencias en los recursos físicos de las instituciones educativas (computadores).

CONCLUSIONES

Dentro del proyecto, se destaca la falta de integración de las ciencias naturales y la matemática en las acciones implementadas por los docentes para el desarrollo de las clases. Se evidenció que no relacionan las ciencias naturales y la matemática entre sí y no tienen una concepción clara sobre lo que es el desarrollo humano y cómo este puede articularse a la formación del saber específico para potencializar las competencias de estas áreas. Razón por la cual la planeación, los aspectos de formación, las acciones para la articulación del conocimiento al contexto y para potenciar las capacidades de los estudiantes, están desligadas del desarrollo humano.

De igual forma, se pone de manifiesto la falta de claridad del concepto de desarrollo humano por parte de los estudiantes, lo que les dificulta establecer una relación con las ciencias naturales, la matemática y las competencias de estas áreas.

La integración de las ciencias naturales y la matemática mediadas por el proyecto formativo tecnológico permite el cambio de concepción por parte de docentes y estudiantes en torno al papel que pueden jugar las áreas dentro del desarrollo humano, cambio que se hace notable durante las experiencias en las que los estudiantes se enfrentan a la solución de problemas que exigen una argumentación y una racionalización con el fin de generar acciones para mejorar el contexto.

Las pruebas cognitivas desarrolladas al cierre del proyecto demuestran la apropiación de los conceptos de la clasificación taxonómica de especies vegetales, del pensamiento aleatorio y sistema de datos, lo cual despierta en los estudiantes motivación e interés por el desarrollo de las actividades y un cambio de actitud hacia el aprendizaje de estas áreas. Así, se fortalecen competencias como la identificación, la indagación, la explicación, la comunicación, el trabajo en equipo, el razonamiento, la solución de problemas, la modelación, al igual que las competencias comunicativas e interpersonales, para finalmente contribuir a mejorar el desempeño de los estudiantes en

estas áreas.

La enseñanza de las ciencias naturales y la matemática, a través de la implementación del proyecto formativo tecnológico, se convirtió en una oportunidad para que los estudiantes identifiquen que estas áreas pueden aplicarse a la realidad de su contexto y a través de ellas proponer alternativas de solución a problemas del entorno, en los cuales se generan aprendizajes significativos que permiten a los jóvenes reconocer la importancia de su estudio no sólo en su desempeño académico, sino también para proyectarse a las comunidades en donde viven.

Con el estudio sobre la taxonomía de especies vegetales y la estadística a través del proyecto formativo tecnológico, se crearon las condiciones necesarias y el ambiente propicio para que el estudiante interactúe y se desenvuelva en su contexto con libertad y creatividad para satisfacer sus necesidades y mejorar sus condiciones de vida, lo que permitió su formación crítica y responsable. Esto lleva a concluir que relacionar el desarrollo humano, desde el enfoque de capacidades de Martha Nussbaum, con las áreas de ciencias naturales y matemática, conduce a formar ciudadanos sensibles a las realidades de sus contextos, éticos, críticos y responsables de aportar a la transformación del entorno a partir de sus capacidades y habilidades.

A través del proyecto formativo tecnológico, fue posible trascender de una clase tradicional a un encuentro de saberes donde se interactúa con el entorno, se tienen en cuenta saberes previos, se da una distribución horizontal del conocimiento en donde el maestro aporta desde su saber disciplinar a la formación de competencias en los jóvenes y estos enriquecen la labor del docente a partir del conocimiento que tienen de su entorno.

La red de aprendizaje constituye una herramienta para explorar diferentes recursos, poder profundizar en las temáticas desarrolladas y favorecer la interacción de los estudiantes con sus pares. La incorporación de las TIC se convirtió en una posibilidad para que los estudiantes puedan desplegar su creatividad, motivar la investigación y compartir sus saberes con los demás compañeros.

RECOMENDACIONES

Es importante que se consideren dentro de la planeación de los docentes la implementación de proyectos formativos tecnológicos en los cuales se relacione el desarrollo humano, las ciencias naturales y la matemática a partir de la profundización de otros ejes temáticos y en otros grados, con el fin de enriquecer la experiencia con el aprendizaje de la matemática a partir de las ciencias naturales.

Establecer una conexión entre el enfoque de capacidades de Martha Nussbaum y el trabajo de planeación y estructuración de los encuentros de saberes de las áreas para permitir que esta propuesta, centrada en las capacidades humanas, pueda aportar al mejoramiento no sólo de las condiciones de vida de los estudiantes, sino también de la calidad de la educación.

Crear redes de aprendizaje entre instituciones educativas en las cuales se puedan integrar el uso de las TIC, el trabajo colaborativo y realizar procesos de aprendizaje significativos en los estudiantes a partir del respeto y el uso adecuado de los medios tecnológicos.

Integrar las áreas de ciencias naturales y matemática desde sus temáticas para acercar al estudiante a la realidad, analizar los fenómenos naturales a partir de los conceptos matemáticos y establecer una aplicación que ayude a captar el interés y la motivación por el aprendizaje.

Los actuales cambios culturales que se enfocan hacia lo digital y el alto grado de interés e interacción de los estudiantes a través de redes sociales deben ser aprovechados para promover la implementación, desde las fases iniciales del proyecto, de redes asociativas como Edmodo, con el fin de captar toda la atención del estudiante hacia el proyecto y la interacción con otros compañeros con los cuales puedan intercambiar información que sea de utilidad en la formulación y ejecución final.

Es importante resaltar que la continuidad en la aplicación de los proyectos formativos tecnológicos que integren las áreas de ciencias naturales y matemática y que se relacionan con el desarrollo humano permiten fortalecer en los jóvenes el desarrollo de competencias disciplinares que abren oportunidades en lo académico, lo personal y lo profesional.

Para favorecer la comprensión del desarrollo humano en el sector educativo y poder articularlo con la enseñanza de las ciencias naturales y la matemática, es relevante que las instituciones de formación docente incluyan una cátedra en la cual se pueda sensibilizar a los maestros, de la importancia de relacionar los saberes disciplinares con las habilidades de los estudiantes para integrarlos con el contexto.

Se espera que las clases de ciencias naturales y matemática puedan convertirse, a través de la implementación de proyectos formativos tecnológicos que articulen las áreas con el desarrollo humano, en encuentros de saberes donde los jóvenes puedan llevar a cabo procesos de pensamiento y acción que beneficien su entorno personal, familiar y social.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bosch, H. E., Di Blasi, M. A., Pelem, M. E., Bergero, M. S., Carvajal, L. y Geromini, N. S. (2011). Nuevo paradigma pedagógico para enseñanza de ciencias y matemática. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 2(3), 131-140.
- Cabrol, M., Näslund-Hadley, E., Alfonso, M., Manzano, G., Pérez, M. y Santiago, A. (2011) *Enfoques creativos para aprender ciencias y matemáticas*. Washington, DC.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Calvo, P. y Fonfría, P. (2008). *Recursos didácticos en ciencias naturales*. Recuperado de <http://historia.bio.ucm.es/rsehn/cont/publis/boletines/98.pdf>
- Cano, L. (2015). *Diseño e implementación de estrategias de formación en el uso y apropiación de TIC: el aporte de la Universidad Pontificia Bolivariana al desarrollo social y educativo de Medellín*. Recuperado de <http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/handle/123456789/3970>
- Castro, A. y Ramírez, R. (2012). Docentes vs. estudiantes. Contradicciones en la enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía, RIIEP*, 5(1), 43-64.
- Colombia. Congreso de la República. (8 de febrero de 1994). *Ley general de educación. Ley 115 de 1994*.
- Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (1998a). *Serie lineamientos curriculares. Área de ciencias naturales y educación ambiental*. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_5.pdf

- Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (1998b). *Serie lineamientos curriculares. Área de Matemática*. Recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339975_matematicas.pdf
- Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. (Documento No. 3)*. Recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2014a). *Derechos básicos de aprendizaje*. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-349446_dba_mate.pdf
- Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2014b). *Lineamientos curriculares*. Recuperado de <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-339975.html>
- Constitución Política de Colombia. (1991). *Artículo 67*, 2a ed. Bogotá: Legis.
- De Guzmán, M. (2007, abril). Enseñanzas de las ciencias y la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*. (43), 19-58. Recuperado de <http://rieoei.org/rie43.htm>
- Díaz, M., Giraldes, R. y Armas, D. (2009). El desarrollo humano local en los entornos virtuales: aplicación tecnológica Universitas Cuba. *ACIMED*, 20(1). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-4352009000700005&lng=es&tlng=es
- Departamento Nacional de Planeación – DNP. (2015). *Plan nacional de desarrollo 2014-2018, todos por un nuevo país*. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND%202014-2018%20Tomo%201%20internet.pdf>

Edmodo (2017). *Red de aprendizaje virtual*. Recuperado de <https://www.edmodo.com/about>

Galeano Marín, M. E. (2004). *Diseño de proyectos de investigación cualitativa*. Medellín: Fondo Editorial Eafit.

Giménez, X. (2015, abril). *Urgencias educativas: integrar matemáticas y ciencias, enseñar a aprender. Investigación y ciencias*. Recuperado de <http://www.investigacionyciencia.es/blogs/fisica-y-quimica/39/posts/urgencias-educativas-integrar-matemáticas-y-ciencias-enseñar-a-aprender-13062>

Gobernación de Antioquia. (2016). *Bases del plan de desarrollo de Antioquia. "Pensando en Grande 2016-2019"*. Recuperado de <http://antioquia.gov.co/images/pdf/BASES%20DEL%20PLAN%20DE%20DESARROLLO%20PENSANDO%20EN%20GRANDE%202016-2019.pdf>

Harasim, L., Roxanne, S., Turoff, M. y Teles, L. (2000). *Redes de aprendizaje. Guía para la enseñanza y aprendizaje en red*. Barcelona: Gedisa.

Hincapié, M. y Gómez, R. (2014). *Caracterización del uso y apropiación de las Tic en las prácticas de los docentes de ciencias naturales y exactas del Colegio Marymount y de la Institución Educativa República de Uruguay del Municipio de Medellín*. Tesis (Maestría). Maestría en Educación, Escuela de Educación y Pedagogía, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

ICFES. (2015) *Resultados pruebas saber*. Recuperado de <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEntidadTerritorial.aspx>

ICFES. (2007). *Fundamentación conceptual del área de ciencias naturales*. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf

- ICFES. (2013) *Colombia en PISA 2012*. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-336001_archivo_pdf.pdf
- Kawulich, B. (2005, mayo). Participant Observation as a Data Collection Method. *Forum: Qualitative Social Research Sozialforschung*, 6(2). Recuperado de <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/466/998>
- Koper, R. (2009). *Learning Network Services for Professional Development*. Berlin: Springer.
- León, A., Ospina, L. y Ruiz, R. (2012, julio-diciembre). Tipos de aprendizaje promovidos por los profesores de matemática y ciencias naturales del sector oficial del departamento del Quindío, Colombia. *Revista Científica Guillermo de Ockham*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105325282005>
- López, M. R. (2012). La clase de ciencias naturales y el desarrollo de competencias para la vida en la escuela primaria. *Educación y Ciudad*, (23), 150-159.
- Lozano, S. (2014, septiembre-diciembre). Prácticas innovadoras de enseñanza con mediación TIC que generan ambientes creativos de aprendizaje. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*. Recuperado de <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/557>
- Malik, K. (2014). *Sostener el progreso humano: reducir vulnerabilidades y construir resiliencia*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Recuperado de <http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr14-summary-es.pdf>
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. (2007). *Mejorar la enseñanza de las ciencias y la matemática: una prioridad nacional*. Recuperado de <http://portal.educacion.gov.ar/files/2009/12/Mejoramiento-de-la-ense%C3%B1anza.pdf>
- Molina, R. y Briceño, S. (2006). *Redes de aprendizaje “estrategias de participación”*.

Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-108460_archivo.pdf

Näslund-Hadley, E., Martínez, E., Loera, A. y Hernández-Agramonte, J. (2012). *El camino hacia el éxito en matemática y ciencia: desafíos y triunfos en Paraguay*. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo: División Educación.

Nussbaum, M. (2006). Education and Democratic Citizenship: Capabilities and Quality Education. *Journal of Human Development*, 7, 385-395.

Nussbaum, M. (2007). *Las fronteras de la justicia. Consideraciones sobre la exclusión*. Barcelona: Paidós.

Nussbaum, M. (2012). *Crear capacidades: propuesta para el desarrollo humano*. Bogotá: Planeta Colombiana.

OCDE - Banco Mundial. (2012). *Evaluación es de políticas nacionales de educación. La educación superior en Colombia*. Recuperado de <http://www.oecd.org/edu/skills-beyond-school/Evaluaciones%20de%20pol%C3%ADticas%20nacionales%20de%20Educaci%C3%B3n%20-%20La%20Educaci%C3%B3n%20superior%20en%20Colombia.pdf>

OCDE. (2006). *El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve*. Recuperado de <http://www.oecd.org/centrodemexico/medios/41479051.pdf>

OCDE. (2013). *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012: matemática, ciencias y lenguaje*. Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/marcopisa2012.pdf?documentId=0901e72b8177328d>

Peláez, A. (2004). *Construcción de un modelo de red de aprendizaje entre docentes y estudiantes de la básica y de la media para trabajar proyectos en ciencias naturales y matemáticas con articulación de tecnologías de información y*

comunicación. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.

Pérez, G. (2007). *Desafíos de la investigación educativa*. Chile: Universidad Nacional de Educación a Distancia de Chile.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. (1990). *Desarrollo humano: informe 1990*. Recuperado de http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_1990_es_completo_nostats.pdf

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. (2003). *Ciencia y tecnología para el desarrollo humano*. Recuperado de http://www.centrodesarrollohumano.org/pmb/opac_css/doc_num.php?explnum_id=924

Rivas, P. (2003). La enseñanza de las ciencias físico-naturales y la matemática, una práctica docente que niega el aprendizaje de las ciencias. *Educere*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35662116>

Rodríguez, D., Izquierdo, M. y López, D. (2011). ¿Por qué y para qué enseñar ciencias? En Adúriz, A., Gómez, A., Rodríguez, D., López, D., Jiménez, M., Izquierdo, M., & Sanmartín, N. (Ed), *Las ciencias naturales en educación básica. Formación de ciudadanía para el siglo XXI*. (11-41). México. Recuperado de http://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/biblioteca/LIBROS/LibroAgustin.pdf

Rodríguez, E. (2016, 16 de octubre). La matemática y su relación con las ciencias como recurso pedagógico. *Números, Revista Didáctica de las Matemáticas*. Recuperado de http://www.sinewton.org/numeros/numeros/77/Articulos_01.pdf

Sabogal, L. (2005). *La enseñanza de las ciencias naturales a través de proyectos tecnológicos formativos mediados por redes de aprendizaje*. (Manuscrito inédito). Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.

- Sen, A. (1999). *Development as Freedom*. Recuperado de: https://books.google.com.co/books?id=NQs75PEa618C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Sen, A. (2015). *Desarrollo humano*. Recuperado de <http://www.desarrollohumano.org.gt/content/%C2%BFque-es-desarrollo-humano>
- Sloep, P. y Berlanga, A. (2011, octubre). Redes de aprendizaje, aprendizaje en red. *Comunicar*. Recuperado de <http://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=37&articulo=37-2011-07>
- Tobón, S. (2005). *Formación basada en competencias: pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Recuperado de http://bcnslp.edu.mx/antologias-rieb-2012/preescolar-i-semester/DFySPreesco/Materiales/Unidad%20A%201_DFySpreesco/RecursosExtra/Tob%F3n%20Formaci%F3n%20Basada%20C%2005.pdf
- Tobón, S. (2013) *Los proyectos formativos: transversalidad y desarrollo de competencias para la sociedad del conocimiento*. México: Instituto CIFE. Recuperado de https://seminariorepensarlabioquimica.files.wordpress.com/2016/01/s26-srbq-fad910_serpio_tobon-_3_.pdf
- United Nations (2012). *World Youth Report*. Recuperado de http://www.unworldyouthreport.org/images/docs/un_world_youth_report_youth_civic_engagement.pdf
- Valverde, G. y Näslund-Hadley, E. (2010). *La condición de la educación en matemáticas y ciencias naturales en América Latina y el Caribe*. Recuperado de <http://www.iadb.org/wmsfiles/products/publications/documents/35547376.pdf>
- Vázquez, J. (2002). Matemáticas, ciencia y tecnología: una relación profunda y duradera. *Encuentros Multidisciplinares*. Recuperado de <http://www.encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%BA11/Juan%20Luis%20V%Elzquez.pdf>

Velazco, J. (2004, julio). Biología y matemática la pareja esencial. *Laberintos e Infinitos*. Recuperado de <http://laberintos.itam.mx/numero-9/>

Woods, P. (1987). *La escuela por dentro. La etnografía en la investigación educativa*. Barcelona: Paidós.

Zorro, C. (2010). El potencial humano fundamento del desarrollo y la agencia instrumento para hacerla realidad. *III Conferencia Latinoamericana y del Caribe sobre desarrollo humano y el enfoque de capacidades: promoviendo agencia, empoderamiento y democracia*. Bogotá, julio de 2010.

ANEXO 1. ENCUESTA A DOCENTES



Proyecto formativo tecnológico para fortalecer las competencias en ciencias naturales y matemática y su relación con el desarrollo humano, a través del estudio de la taxonomía de especies vegetales y su análisis estadístico por medio de una red de aprendizaje

OBJETIVO: Distinguir en los profesores las concepciones que tienen sobre la relación entre competencias en Ciencias Naturales y Matemática y el Desarrollo Humano.

1. Señale los aspectos que tiene en cuenta para la preparación de un encuentro de saberes:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Lineamientos curriculares | <input type="checkbox"/> Contexto de los estudiantes |
| <input type="checkbox"/> Estándares | <input type="checkbox"/> Plan de estudios |
| <input type="checkbox"/> Planeación institucional | |
| <input type="checkbox"/> Capacidades e inteligencias de los estudiantes | |

2. ¿Qué entiende por desarrollo humano?

3. De los siguientes aspectos, ¿cuáles privilegia en la formación de los estudiantes?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Vida | <input type="checkbox"/> Razón práctica |
| <input type="checkbox"/> Salud corporal | <input type="checkbox"/> Afiliación |
| <input type="checkbox"/> Integridad corporal | <input type="checkbox"/> Otras especies |
| <input type="checkbox"/> Sentidos, imaginación, pensamiento | <input type="checkbox"/> Capacidad para jugar |
| <input type="checkbox"/> Emociones | <input type="checkbox"/> Control sobre el entorno |

4. ¿Cómo se evidencia la articulación del saber específico con la vivencia del contexto del estudiante?

5. ¿De qué forma se potencializan las capacidades de los estudiantes en los encuentros de saberes?

6. ¿Cuáles de los siguientes recursos tiene en cuenta para desarrollar en los estudiantes de las competencias en Ciencias Naturales y Matemática?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Libros | <input type="checkbox"/> Materiales didácticos |
| <input type="checkbox"/> Plataformas interactivas | <input type="checkbox"/> Plataforma educativa |

____ Laboratorios
____ Sala de sistemas
____ Granjas y/o huertas escolares

____ Redes de aprendizaje
____ Biblioteca escolar
____ Programas (power point, excel,
geogebra, cmpatool)

ANEXO 2. ENCUESTA A ESTUDIANTES



Proyecto formativo tecnológico para fortalecer las competencias en ciencias naturales y matemática y su relación con el desarrollo humano, a través del estudio de la taxonomía de especies vegetales y su análisis estadístico por medio de una red de aprendizaje.

OBJETIVO: Distinguir en los estudiantes las concepciones que tienen sobre la relación entre competencias en Ciencias Naturales y Matemática y el Desarrollo Humano.

1. ¿Qué entiende por desarrollo humano?

2. ¿Cuál es la relación entre las ciencias naturales, la matemática y el desarrollo humano?

3. Marca con una x las habilidades que desarrollas en el aprendizaje de Ciencias Naturales y Matemática:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Trabajo en equipo | <input type="checkbox"/> Experimentación |
| <input type="checkbox"/> Interpretación | <input type="checkbox"/> Argumentación |
| <input type="checkbox"/> Clasificación | <input type="checkbox"/> Comunicación |
| <input type="checkbox"/> Razonamiento | <input type="checkbox"/> Proponer soluciones |

4. Consideras que tienen aplicación los conocimientos del área de Ciencias Naturales y Matemática en la vida cotidiana

SI NO

5. Califica de uno a cinco el grado de interés hacia el estudio de las Ciencias Naturales y las Matemáticas, teniendo en cuenta que la menor calificación es uno la más alta es cinco.

1 2 3 4 5

6. ¿Qué aspectos se pueden resaltar de un encuentro de saberes de Ciencias Naturales y Matemática? (mínimo 5)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Uso de las TICS | <input type="checkbox"/> Memorización de conceptos |
| <input type="checkbox"/> Interacción con el entorno | <input type="checkbox"/> Clases magistrales |
| <input type="checkbox"/> Integración de las áreas | <input type="checkbox"/> Trabajo colaborativo |
| <input type="checkbox"/> Trabajo de grupo | <input type="checkbox"/> Aplicación de conocimientos |

_____Escala utilización de recursos tecnológicos

_____Desarrollo de habilidades comunicativas

7. ¿Consideras que las Ciencias Naturales y la Matemática pueden ayudar a solucionar un problema del lugar dónde vives? En caso de ser afirmativa la respuesta indica de ¿qué forma?

SI_____

NO_____

8. Cómo desde las Ciencias Naturales y la Matemática podemos proponer alternativas de solución a las debilidades de la comunidad (contaminación, conflicto armado, participación democrática, relaciones entre comunidades).

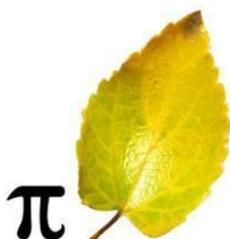
ANEXO 3. GUÍA DEL ESTUDIANTE



MATECIENCIAS:

Descubro las matemáticas a través de las ciencias naturales

Grado 9º



INTRODUCCIÓN

Bienvenidos a esta aventura en donde encontrarás diferentes experiencias que permitirán compartir saberes con otros jóvenes e interactuar en una red de aprendizaje, en la cual a través de la relación con el contexto se descubrirá la forma como se clasifican las especies vegetales y un análisis estadístico que propicia el desarrollo de capacidades y habilidades. .





Con nosotros aprenderás a:

Identificar y hacer uso de algunos caracteres taxonómicos como criterios de clasificación de los seres vivos.



Clasificar diferentes especies vegetales aplicando los criterios necesarios para su diferenciación.



Reconocer la diversidad biológica de las especies del entorno y su importancia en el equilibrio de los ecosistemas.



Con nosotros aprenderás a:



Identificar y usar el lenguaje propio de las ciencias para comunicar los resultados de los procesos estudiados.



Implementar la experimentación, la indagación, la comparación y el trabajo en equipo para el desarrollo de capacidades en los jóvenes.

$$\int = \begin{matrix} (a+b) \\ \text{+} \\ \text{x} \end{matrix}$$

Usar tablas de frecuencias y representaciones gráficas en la resolución de una situación problema





Con nosotros aprenderás a:

Utilizar las medidas de centralización más adecuada en la resolución de una situación problema del contexto.



Ordenar datos para calcular las medidas de posición.

Realizar agrupaciones entre los elementos de un conjunto para solucionar problemas relacionados con combinaciones y permutaciones

$$\begin{array}{ccccccc} \text{🍌} & + & \text{🍎} & + & \text{🍌} & = & \text{Ensalada} \\ \text{🍎} & + & \text{🍌} & + & \text{🍌} & = & \text{Ensalada} \end{array}$$



Con nosotros aprenderás a:

Plantear hipótesis y posibles resultados de la información recogida, utilizando las herramientas matemáticas.



Proponer proyectos que permitan la solución de problemas del contexto, haciendo uso de las herramientas matemáticas.



Sumamos el área y lo dividimos entre las plantas, creo ser la solución

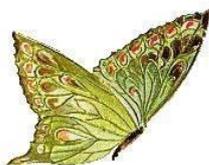


METODOLOGÍA DE TRABAJO

En esta aventura es importante que se lleve un bolso cargado de motivación y entusiasmo para el trabajo colaborativo con sus compañeros y el compromiso por el aprendizaje que le permitirá la elaboración de un herbario virtual.

Se espera que el bolso termine cargado de aprendizajes para el ser, el saber, el hacer y el convivir.

¡Adelante!, iniciemos el recorrido por esta experiencia en la cual se pondrá a prueba sus habilidades y capacidades en ciencias naturales y matemáticas.



MOMENTOS DEL PROYECTO



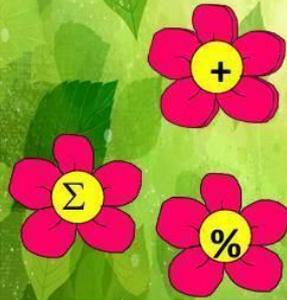
MOMENTO PROPEDÉUTICO



SENSIBILIZACIÓN, MOTIVACIÓN Y PREPARACIÓN

Actividad 1 (Individual, tiempo 1 hora)

Observo el video sobre la presentación del proyecto **Mateciencias**: Descubro las matemáticas a través de las ciencias naturales y del funcionamiento de la plataforma, así mismo veo las diapositivas de las normas de netiqueta, para la intercomunicación en la red.



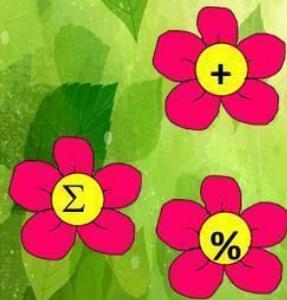
MOMENTO PROPEDÉUTICO



SENSIBILIZACIÓN, MOTIVACIÓN Y PREPARACIÓN

Actividad 2 (Individual, tiempo 1 hora)

Desarrollo la prueba diagnóstica donde se encuentran preguntas y situaciones problema sobre mi contexto e indago sobre los saberes previos relacionados con la clasificación taxonómica de las especies y la estadística.



MOMENTO PROPEDÉUTICO

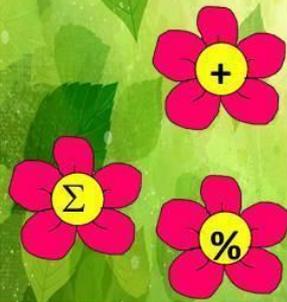


SENSIBILIZACIÓN, MOTIVACIÓN Y PREPARACIÓN

Actividad 3 (Individual, tiempo 1 semana)

Indago en [internet](#) sobre los componentes del sistema de clasificación taxonómica, sistema binominal de nomenclatura, concepto de especie, sistemática y filogenética, características del reino vegetal y elaboración de herbarios. Me puedo apoyar de los [recursos interactivos](#) y enlaces que se encuentran en la plataforma.

Consigo la información recogida en mi diario de campo dispuesto en la plataforma.



MOMENTO PROPEDÉUTICO

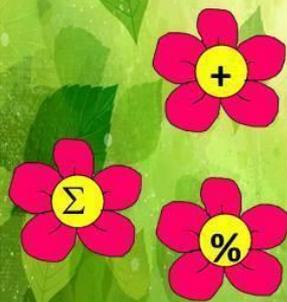


SENSIBILIZACIÓN, MOTIVACIÓN Y PREPARACIÓN

Actividad 4 (Individual, tiempo 1 semana).

Consulto en diferentes fuentes sobre:
Qué es estadística?
Cómo se elabora una tabla de frecuencias?
Cuáles son las formas de representar gráficamente los datos?
Cuáles son las medidas de posición y de centralización?
Qué son las técnicas de conteo y cuales son?
Puedo confrontar la información recogida en los [enlaces de la plataforma](#)

Consigno la información en mi diario de campo dispuesto en la plataforma



MOMENTO PROPEDÉUTICO

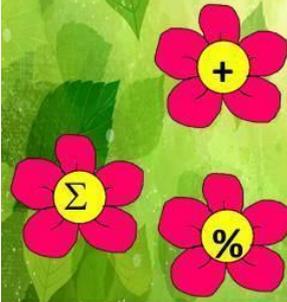


SENSIBILIZACIÓN, MOTIVACIÓN Y PREPARACIÓN

Actividad 5 (Grupal, tiempo 1 semana)

Con mi grupo realizo una salida a los alrededores de la institución y observo la flora característica de la zona. Visitamos a una de las personas mayores de la comunidad para conocer su testimonio sobre la vegetación propia de la región. Luego construyo un texto descriptivo sobre mi experiencia y lo comparto en el [foro](#) de la plataforma

Realizo un comentario a una de las experiencias de un compañero de otra de las instituciones que participa de la red de aprendizaje.



MOMENTO PROYECTIVO



Planeación:

En esta etapa se conforman los equipo de trabajo colaborativo y se realizará el diseño del anteproyecto para la construcción del herbario virtual, aplicando los conceptos de ciencias naturales y matemáticas.



MOMENTO PROYECTIVO



Planeación:

Actividad 6 (Grupal, tiempo 2 horas)

Leo y observo las [diapositivas sobre el trabajo colaborativo](#) y con la orientación de mi docente conformo equipo de aprendizaje de máximo cuatro integrantes en el cual pactamos los acuerdos de trabajo y le damos un nombre que identifique al equipo.



MOMENTO PROYECTIVO



Compartimos en el equipo colaborativo las ideas que consideramos importantes sobre las diapositivas del trabajo colaborativo; realizamos compromisos que permitan un buen trabajo en equipo y participamos en el foro de la plataforma con los compromisos establecidos.



MOMENTO PROYECTIVO



Actividad 7 (Grupal, tiempo 2 horas)

Respondo los siguientes planteamientos en el foro:

¿Cómo desde la ciencia se aprende matemática?

¿Cómo el conocimiento de la ciencia y la matemática contribuye a mejorar mi entorno?

Teniendo en cuenta la temática de taxonomía

¿qué información se podría recoger para aplicar un análisis estadístico?.

Contribuyen las ciencias naturales y las matemáticas a desarrollar habilidades para la vida

¿Cuáles?



MOMENTO PROYECTIVO



Me reúno con mis compañeros y mi profesor para compartir opiniones e ideas acerca de los contenidos abordados del grado noveno para ciencias naturales y matemáticas (actividad 3 y 4) y los relacionamos con los planteamientos presentados.

Construimos las metas y competencias que queremos lograr al finalizar el proyecto, proponemos como alcanzarlas y evaluarlas y compartimos las conclusiones en el foro de socialización.



MOMENTO PROYECTIVO



Actividad 8 (Grupal, tiempo 1 semana)

Observa y analiza el mapa conceptual sobre los pasos para la elaboración de un anteproyecto. Siguiendo estas indicaciones construye con el equipo colaborativo un anteproyecto de un herbario virtual con las especies propias de la región



MOMENTO PROYECTIVO



Pasos del anteproyecto:

Título

Objetivos

Justificación

Síntesis del marco teórico

Procedimientos y metodología

Cronograma de actividades

Recursos

Bibliografía

Socializamos el anteproyecto en la institución y en [la red](#).



MOMENTO PROYECTIVO



Ejecución

Actividad 9 (Grupal, tiempo 1 hora)

Observo el video ¿como hacer un herbario?. Allí se encuentra de forma detallada los pasos a seguir para su construcción.



En el equipo colaborativo realizamos una síntesis del video en el diario de campo.



MOMENTO PROYECTIVO



Actividad 10 (Grupal, tiempo 1 semana)

Leo la guía para la elaboración del herbario. En esta guía se encuentran los procedimientos a seguir por parte de cada equipo colaborativo para la recolección y organización de las muestras que constituirán el herbario.



Es importante que cualquier inquietud sea planteada en el foro de dudas.



MOMENTO PROYECTIVO



Actividad 11 (Grupal, tiempo 1 semana)

De acuerdo a las indicaciones para construir un herbario, elaboramos la ficha o etiqueta para cada especie recolectada haciendo uso del formato presente en la red.



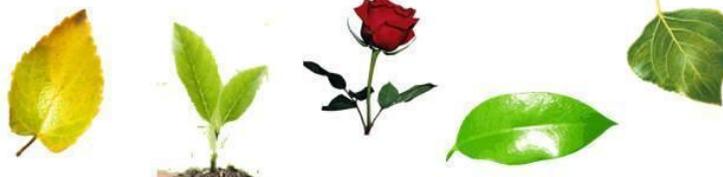
MOMENTO PROYECTIVO



Actividad 12 Análisis estadístico

Observo los videos de la plataforma, con el fin de realizar los gráficos estadísticos que representen la colección de las 20 plantas.

Luego comparto la información obtenida con otros grupos para tener en total las características de 60 plantas entre medicinales, ornamentales, nativas y de cultivo y así realizar las tablas estadísticas que resuman esta información.



MOMENTO PROYECTIVO



Actividad 13 construcción del herbario virtual y el análisis estadístico

Observo el video para la elaboración del herbario virtual, en el cual se encuentra detallados los pasos a seguir con la herramienta TIC correspondiente (Excel, PowerPoint, Edmodo), luego hago un registro fotográfico del herbario y lo organizo para compartirlo en la plataforma



MOMENTO PROYECTIVO



Evaluación

Actividad 14 (Individual y grupal)

En el equipo colaborativo presentamos en la red, el herbario virtual y el análisis estadístico de la información.

Participación en el foro de retroalimentación de los herbarios virtuales. Aquí se pretende que cada equipo haga un comentario a alguno de los trabajos de sus pares, en especial de otras instituciones



MOMENTO PROYECTIVO



Actividad 15 Autoevaluación (Individual)

Realizo la autoevaluación presente en la [red](#) para identificar las fortalezas y debilidades, así como el nivel de compromiso y responsabilidad con el proyecto.



Actividad 16 Coevaluación (Grupal)

Con los compañeros del equipo colaborativo y el apoyo del docente realizamos una evaluación del trabajo de cada uno y de las metas que fueron propuestas para el trabajo.

MOMENTO PROYECTIVO



Actividad 17 Ensayo propositivo (Grupal)

Observo el [infográfico](#) sobre el ensayo propositivo y teniendo en cuenta los pasos que allí se plantean con el equipo colaborativo escribimos un ensayo propositivo sobre la conservación de la biodiversidad de mi región.



MOMENTO COMUNICATIVO



Este momento se desarrolla durante todo el proyecto donde se da cuenta de las habilidades lingüísticas y comunicativas que poseen los estudiantes a través de la participación en los foros, elaboración de la prueba diagnóstica, la redacción del anteproyecto, la exposición del herbario y del análisis estadístico, la elaboración de textos, la valoración de los trabajos de los compañeros, la redacción de ensayos y diarios de campo.



MOMENTO EVALUATIVO



La evaluación está presente en el desarrollo del proyecto en cada una de las actividades con la finalidad de valorar el trabajo de los estudiantes e identificar fortalezas para superar debilidades. En ésta no sólo se evalúa los dominios conceptuales sino las relaciones y aplicaciones que el estudiante hace de ellos para llevarlas a su cotidianidad a través de los compromisos personales y sociales.



MOMENTO EVALUATIVO



Los criterios definidos para la evaluación de las actividades propuestas son:

✓ **Prueba diagnóstica:**

Presento la prueba diagnóstica con compromiso y responsabilidad para aportar al desarrollo del proyecto.

✓ **Participación en los foros:**

Hago aportes personales en cada foro y retroalimentación las participaciones de los compañeros, cumpliendo siempre con las normas de netiqueta.



MOMENTO EVALUATIVO



✓ **Elaboración del anteproyecto:**

Presento de forma clara y precisa los pasos del anteproyecto evidenciando pertinencia y coherencia en el texto.

✓ **Presentación del herbario virtual:**

Hago uso del dominio conceptual para expresar de forma clara los resultados del trabajo y planteo argumentos desde el saber científico.

✓ **Elaboración del ensayo:**

Construyo un texto con coherencia y cohesión, en el cual utilizo diversas fuentes de información y pongo en práctica mis competencias argumentativa y propositiva.



MOMENTO EVALUATIVO



Autoevaluación y coevaluación:

✓ Evalúo el desempeño propio y de mis compañeros durante el desarrollo del anteproyecto.

✓ Diarios de campo:

Interrelaciono los conceptos trabajados en las áreas con precisión y claridad.



MOMENTO RETROSPECTIVO

En este momento se hace una revisión del trabajo realizado, considerando la trayectoria recorrida, los logros y dificultades presentadas. Permite hacer una autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación de los procesos desarrollados a lo largo del proyecto y considerar el impacto que a nivel personal y colectivo ha tenido esta experiencia de aprendizaje.





MOMENTO RETROSPECTIVO

Actividad 18 (Individual)

Desarrolla la prueba diagnóstica de salida que se encuentra en la plataforma.

Se recopila la información acerca de lo positivo, lo interesante y los aspectos a mejorar del proyecto.



BIBLIOGRAFÍA

Bolaños, A., Monsalve, M., Botina, J., Villafañe, M., Rojas, L., Torres, A.,... Alomia, J. (2009). Expediciones botánicas siglo XXI. José Celestino Mutis 1732-1808. La botánica: una estrategia para el desarrollo de competencias científicas. Cali, Colombia.

Ministerio de Educación (2015). Derechos Básicos de aprendizaje en matemáticas. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articulos-349446_genera_dba.pdf

Ministerio de Educación. (2006). Estándares Básicos en Competencias. (Documento n° 3). recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/1759/articulos-340021_recurso_1.pdf

Nussbaum, M. (2012). Crear capacidades. Propuesta para el desarrollo humano. Bogotá, Colombia: Paidós

Sabogal, A. (2005). La enseñanza de las ciencias naturales a través de proyectos tecnológicos formativos mediados por redes de aprendizaje. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia





ANEXO 4. GUÍA PARA DOCENTES

PROYECTO FORMATIVO TECNOLÓGICO

Mateciencias: Descubro la matemática a través de las ciencias naturales.

GRADO NOVENO

INTRODUCCIÓN

El proyecto formativo tecnológico *Mateciencias: descubro las matemática a través de las ciencias naturales* es una propuesta para la integración de las áreas de ciencias naturales y matemática que busca la participación activa de los estudiantes en la construcción del conocimiento mediante la experimentación, la relación con su contexto, el trabajo colaborativo y la formación de pequeñas comunidades científicas en las cuales se favorece el desarrollo humano de los estudiantes del grado noveno por medio de una red de aprendizaje mediada por TIC.

De acuerdo con los estándares básicos de competencias y los derechos básicos de aprendizaje para el grado noveno, en las áreas de ciencias naturales y matemática, se propone como medio temático articulador e integrador entre estas áreas la construcción de un herbario virtual a través del proyecto formativo tecnológico en el cual los estudiantes evidencian el manejo de los criterios taxonómicos para la clasificación de especies, la interpretación de jerarquías taxonómicas en el estudio de los seres vivos, la biodiversidad y su importancia en el equilibrio de los sistemas naturales, las características del reino vegetal, tablas y gráficas estadísticas, cálculo de frecuencias, cuartiles, medidas de centralización, técnicas de conteo, combinaciones, permutaciones y sucesos aleatorios.

PROPÓSITOS

- ✓ Identificar y hacer uso de algunos caracteres taxonómicos como criterios de clasificación de los seres vivos.
- ✓ Clasificar diferentes especies vegetales donde se apliquen los criterios necesarios para su diferenciación.
- ✓ Reconocer la diversidad biológica de las especies del entorno y su importancia en el equilibrio de los ecosistemas.
- ✓ Implementar la experimentación, la indagación, la comparación y el trabajo en equipo para el desarrollo de capacidades en los jóvenes.
- ✓ Identificar y usar el lenguaje propio de las ciencias para comunicar los resultados de los procesos estudiados.
- ✓ Usar tablas de frecuencias y representaciones gráficas en la resolución de una situación problema.
- ✓ Utilizar las medidas de centralización más adecuada en la resolución de una situación problema del contexto.
- ✓ Realizar agrupaciones entre los elementos de un conjunto para solucionar problemas relacionados con combinaciones y permutaciones
- ✓ Ordenar datos para calcular las medidas de posición.
- ✓ Plantear hipótesis y posibles resultados de la información recogida, utilizando las herramientas matemáticas.
- ✓ Proponer proyectos que permitan la solución de problemas del contexto, haciendo uso de las herramientas matemáticas.

ESTÁNDARES

Estándar de Ciencias Naturales para el Grado Noveno

Explico la variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de reproducción, cambios genéticos y selección natural.

Las acciones concretas de pensamientos y producción que intervienen son:

Me aproximo al conocimiento científico natural

- ✓ Observo fenómenos específicos.
- ✓ Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas.
- ✓ Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- ✓ Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- ✓ Utilizo la matemática como herramienta para modelar, analizar y presentar datos
- ✓ Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias.
- ✓ Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.

Manejo conocimientos propios de las ciencias naturales

Entorno vivo

- ✓ Identifico criterios para clasificar individuos dentro de una misma especie.
- ✓ Clasifico organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con sus características celulares.
- ✓ Comparo sistemas de órganos de diferentes grupos taxonómicos.

Ciencia, tecnología y sociedad

- ✓ Establezco la importancia de mantener la biodiversidad para estimular el

desarrollo del país.

- ✓ Indago sobre avances tecnológicos en comunicaciones y explico sus implicaciones para la sociedad.

Desarrollo de compromisos personales y sociales

- ✓ Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.
- ✓ Reconozco que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos simultáneamente.
- ✓ Cumplo mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de las demás personas.
- ✓ Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.

Estándares de Matemática Grado Noveno

Pensamiento Aleatorio y Sistema de Datos

- ✓ Interpreto analítica y críticamente información estadística proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).
- ✓ Interpreto y utilizo conceptos de media, mediana y moda y explico sus diferencias en distribuciones de distinta dispersión y asimetría.
- ✓ Resuelvo y formulo problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas. (Prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).
- ✓ Reconozco tendencias que se presentan en conjuntos de variables relacionadas.

- ✓ Cálculo de probabilidad de eventos simples usando métodos diversos (listados, diagramas de árbol, técnicas de conteo).

Pensamiento Numérico

- ✓ Utilizo números reales en sus diferentes representaciones y en diversos contextos.
- ✓ Resuelvo problemas y simplifico cálculos usando propiedades y relaciones de los números reales y de las relaciones y operaciones entre ellos.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Durante esta aventura se encontrarán con algunos elementos que dirigen de forma permanente el proceso:

Aprender a ser: al poner especial atención a la formación integral de los jóvenes en la búsqueda constante de la autonomía, la autorregulación, el desarrollo de capacidades y habilidades de pensamiento.

Aprender a convivir esto significa que se privilegian las interacciones con los pares y el trabajo colaborativo para la construcción colectiva del conocimiento.

Aprender a hacer en el cual los jóvenes tienen la posibilidad de interactuar con el entorno para la apropiación del conocimiento, la formación del pensamiento científico y la transformación de su contexto.

Aprender a aprender: por medio del cual de forma autónoma y eficaz se logra la comprensión del entorno y se utiliza la atención, memoria y el pensamiento para llegar a la metacognición.

Para esto se plantean un conjunto de acciones pedagógicas que orientan al estudiante en la elaboración de un herbario virtual, que permitirá la apropiación de los conocimientos de las áreas (temática de la clasificación taxonómica de especies

vegetales y el pensamiento aleatorio variacional) y su transferencia al medio en el que se desenvuelve.

En esta experiencia el estudiante es el protagonista del proceso, de acuerdo con la realidad de su contexto y de la relación que establece con sus pares a través de los equipos colaborativos, de tal forma que se dinamiza el ejercicio investigativo y la construcción del conocimiento para proponer alternativas de solución que mejoren su entorno. A su vez el docente asume un papel de asesor y mediador del aprendizaje para alcanzar los objetivos del proyecto y la vinculación del estudiante con el mundo que lo rodea. Esta interacción se realiza por medio de la red de aprendizaje.

MOMENTO PROPEDÉUTICO

Sensibilización, motivación y preparación.

Actividad 1

- ✓ Video: presentación del proyecto Mateciencias: Descubro la matemática a través de las ciencias naturales.
- ✓ Observación de diapositivas sobre las normas de netiqueta para la intercomunicación en la red.

Actividad 2

Se aplica de forma individual a los estudiantes una prueba diagnóstica donde se encuentran preguntas y situaciones problema sobre el contexto de los estudiantes y se indaga sobre los saberes previos relacionados con la clasificación taxonómica de las especies y la estadística.

Actividad 3

Indaga en internet sobre los componentes del sistema de clasificación

taxonómica, sistema binominal de nomenclatura, concepto de especie, sistemática y filogenética, características del reino vegetal y elaboración de herbarios. Pueden apoyarse de los recursos interactivos, enlaces que se encuentran en la plataforma y la asesoría del docente. Esta actividad debe estar consignada en el diario de campo

Actividad 4

Consulta en diferentes fuentes sobre:

- ¿Qué es estadística?
- ¿Cómo se elabora una tabla de frecuencias?
- ¿Cuáles son las formas de representar gráficamente los datos?
- ¿Cuáles son las medidas de posición y de centralización?
- ¿Qué es probabilidad?
- ¿Qué son las técnicas de conteo y cuáles son?

Pueden confrontar la información recogida en los enlaces de la plataforma y el apoyo del docente. Esta actividad debe estar consignada en el diario de campo.

Actividad 5

El grupo de estudiantes realiza una salida a los alrededores de la institución para observar la flora característica de la zona y de ser posible la visita a una de las personas mayores de la comunidad para conocer su testimonio sobre la vegetación propia de la región. Al finalizar se construye un texto sobre la experiencia, se comparte en el foro y se realiza un comentario a una de las experiencias de otra de las instituciones que participa de la red de aprendizaje.

MOMENTO PROYECTIVO

Planeación:

Los estudiantes conforman el equipo de trabajo colaborativo y realizan el diseño del anteproyecto para la construcción del herbario virtual.

Actividad 6

Recomendaciones para el trabajo colaborativo y orientación del docente para organizar los equipos en los cuales se le da un nombre y se construyen los acuerdos para el trabajo.

Socialización de la reflexión sobre el trabajo colaborativo.

Participación en el foro con los compromisos establecidos en cada equipo colaborativo.

Actividad 7

Participación en el foro para dar respuesta a los siguientes planteamientos

✓ ¿Cómo desde la ciencia se aprende matemática?

¿Cómo el conocimiento de la ciencia y la matemática contribuye a mejorar mi entorno?

✓ Teniendo en cuenta la temática de taxonomía que información se podría recoger para aplicarle un estudio.

✓ Contribuyen las ciencias naturales y la matemática a desarrollar habilidades para la vida; ¿Cuáles?

Con el apoyo del docente se construyen de manera colectiva las metas y competencias que se quieren lograr, cómo alcanzarlas y evaluarlas.

Presentación de las conclusiones en el foro de socialización de la planeación curricular.

Actividad 8

Con las actividades anteriores se construye el anteproyecto de un herbario virtual y su análisis estadístico; este será realizado por cada uno de los equipo colaborativos con especies propias de la región (nativas, ornamentales, medicinales y de cultivo).

- Pasos del anteproyecto:
- Título
- Objetivos
- Justificación
- Síntesis del marco teórico
- Procedimientos y metodología
- Cronograma de actividades
- Recursos
- Bibliografía

Socialización del proyecto en la institución y en la red.

Ejecución

Actividad 9

Observar el video ¿cómo hacer un herbario? en el cual podrán encontrar de forma detallada los pasos a seguir para la construcción del herbario.

Realizar una síntesis del video en el diario de campo.

Actividad 10

Guía para la elaboración del herbario. En este documento se encuentran los procedimientos a seguir por parte de cada equipo colaborativo para la recolección y organización de las muestras que constituirán el herbario. Es importante que cualquier inquietud sea planteada en el foro de dudas o comentada al profesor que acompaña el

proceso.

Actividad 11

Elaboración de la ficha o etiqueta para cada especie recolectada la cual se incluye en la fase final de la construcción del herbario.

Actividad 12

El análisis estadístico se divide en dos etapas, en la primera se trabaja con las 20 plantas recolectadas con el fin de realizar gráficos estadísticos que representen la colección de plantas; en la segunda etapa se comparte la información obtenida con los otros grupos de clase o de otras instituciones; con la información recolectada se debe tener en total las características de 60 plantas.

Actividad 13

Observar videos análisis estadístico en Excel y elaboración de herbario virtual, en los cuales se encuentran detallados los pasos a seguir con la herramienta TIC correspondiente (Excel, power point, Edmodo), para esto último los estudiantes deben tomar muestra fotográfica del herbario realizado.

Evaluación

Actividad 14

Presentación en la red del herbario virtual y el análisis estadístico de la información. Participación en el foro de retroalimentación de los herbarios virtuales. Aquí se pretende que cada equipo haga un comentario a alguno de los trabajos de sus pares, en especial de otras instituciones.

Actividad 15

Realización de la autoevaluación. Esta actividad busca que cada estudiante realice una evaluación de su proceso y reconozca las fortalezas y debilidades. Es el

espacio en donde se evidencia el nivel de compromiso y responsabilidad con su formación.

Actividad 16

Reunidos en los equipos colaborativos y con el apoyo del docente los estudiantes realizarán una evaluación del trabajo de cada uno de los miembros y de las metas que como equipo se propusieron (Coevaluación).

Actividad 17

Construcción de un ensayo propositivo en los equipos colaborativos sobre la conservación de la biodiversidad de su región y propuestas para su protección.

En la plataforma se encuentra el infográfico que explica los pasos a seguir para la construcción del ensayo.

MOMENTO COMUNICATIVO

Este momento se desarrolla durante todo el proyecto donde se da cuenta de las habilidades lingüísticas y comunicativas que poseen los estudiantes a través de la participación en los foros, elaboración de la prueba diagnóstica, la redacción del anteproyecto, ensayos y diarios de campo, la exposición del herbario y del análisis estadístico, la elaboración de textos y la valoración de los trabajos de los compañeros.

MOMENTO EVALUATIVO

La evaluación está presente en el desarrollo del proyecto en cada una de las actividades con la finalidad de valorar el trabajo de los estudiantes e identificar fortalezas para superar debilidades. En ésta no sólo se evalúa los dominios conceptuales sino las relaciones y aplicaciones que el estudiante hace de ellos para llevarlas a su cotidianidad a través de los compromisos personales y sociales.

Los criterios definidos para la evaluación de las actividades propuestas son:

- ✓ Prueba diagnóstica: presentación completa y en el tiempo asignado para esto.
- ✓ Participación en los foros: hacer aportes personales en cada foro y retroalimentar las participaciones de los compañeros, donde se usen las normas de netiqueta.
- ✓ Elaboración de anteproyecto: presentar de forma clara y precisa los pasos del anteproyecto con pertinencia y coherencia en el texto.
- ✓ Presentación del herbario virtual: expresar de forma clara los resultados del trabajo y plantear argumentos desde el saber científico con apropiación del dominio conceptual.
- ✓ Elaboración del ensayo: el texto presenta cohesión y coherencia, utiliza diversas fuentes de información y hace uso de las competencias argumentativas y propositivas en su construcción.
- ✓ Evidenciar una actitud positiva en el desarrollo del proyecto, con una participación activa y propositiva en cada una de las actividades.
- ✓ Autoevaluación y coevaluación: realizarla de forma crítica y honesta.
- ✓ Diarios de campo: su desarrollo evidencia en forma clara y precisa la interrelación de los conceptos trabajados en las áreas.

MOMENTO RETROSPECTIVO

En este momento se hace una revisión del trabajo realizado, de acuerdo con la trayectoria recorrida, los logros y dificultades presentadas. Permite hacer una autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación de los procesos desarrollados a lo largo del proyecto y considerar el impacto que a nivel personal y colectivo ha tenido esta experiencia de aprendizaje.

Actividad 18

Prueba diagnóstica de salida: Se recopila la información acerca de lo positivo, lo

interesante y los aspectos a mejorar del proyecto, esta se aplica a los participantes.

Referencias

Bolaños, A., Monsalve, M., Botina, J., Villafañe, M., Rojas, L., Torres, A., Alomia, J. (2009). *Expediciones botánicas siglo XXI. José Celestino Mutis 1732-1808. La botánica: una estrategia para el desarrollo de competencias científicas*. Cali: Universidad del Valle.

Colombia. Ministerio de Educación (2015). *Derechos básicos de aprendizaje en matemáticas*. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-349446_genera_dba.pdf

Colombia. Ministerio de Educación. (2006). *Estándares básicos en competencias. (Documento No. 3)*. Recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-340021_recurso_1.pdf

Nussbaum, M. (2012). *Crear capacidades. Propuesta para el desarrollo humano*. Bogotá: Paidós.

Sabogal, L. (2005). *La enseñanza de las ciencias naturales a través de proyectos tecnológicos formativos mediados por redes de aprendizaje*. (Manuscrito inédito). Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.



ANEXO 5. CONVOCATORIA

El proyecto formativo tecnológico Mateciencias: descubro la matemática a través de las ciencias naturales es una propuesta didáctica para la integración de las áreas de ciencias naturales y matemática que busca la participación activa de los estudiantes en la construcción del conocimiento mediante la experimentación, la relación con su contexto, el trabajo colaborativo y la formación de pequeñas comunidades científicas a través de las cuales se favorece el desarrollo humano de los estudiantes del grado noveno a través de una red de aprendizaje mediada por TIC.

Se propone como medio temático articulador e integrador entre estas áreas la construcción de un herbario virtual a través del proyecto formativo tecnológico en el cual los estudiantes evidencian el manejo de los criterios taxonómicos para la clasificación de especies y la aplicación de los conceptos de pensamiento aleatorio y sistema de datos.

Este proyecto va dirigido a los docentes de ciencias naturales y matemática de las instituciones rurales que quieran asumir el reto de promover el desarrollo de capacidades y habilidades en sus estudiantes articulando las dos áreas a través de una plataforma virtual.

Si estás interesado por favor diligenciar la información.

*Obligatorio

Datos del docente

1. Nombres y Apellidos.* _____
2. Teléfono.* _____
3. Correo electrónico.* _____

Datos de la Institución Educativa

4. Institución Educativa.* _____

5. Teléfono.* _____

6. Correo electrónico.* _____

7. Municipio.* _____

8. Zona de ubicación.*

Selecciona todas las opciones que correspondan.

Rural

Urbana

9. Facilidad de acceso a Internet.*

Buena

Regular

Mala

 Google Forms

ANEXO 6. RESULTADOS DE LA CONVOCATORIA

Fecha	Nombres y Apellidos	Tel.	e-mail	Institución Educativa	Municipio	Ubicación	Internet
6/20/2016	Marta Edilma López López	5626787	maredilopez@gmail.com	I.E.R. Francisco Manzueto Giraldo	Marinilla	Rural	Regular
6/20/2016	Teresita Valencia	3117171864	1102terevalencia@gmail.com	Francisco Manzueto Giraldo	Marinilla	Rural	Regular
6/20/2016	Keyla Zamir Cobos Niebles	3175107819	kezaconi_33@hotmail.com	I.E.R. La Concha	Nechí	Rural	Regular
6/22/2016	José Agustín González Díaz	3168273234	ag808181@hotmail.com	C.E.R. Zumbido	San Pedro de Urabá	Rural	Buena
6/26/2016	Ester Fany Osorio	3103941294	estefanyrestrepo@hotmail.com	Nuestra señora del pilar	Guatapé	Rural	Regular
6/28/2016	Ofir Román Vélez	3014376232	oromanvel@gmail.com	El Salvador	Pueblorrico	Urbana	Regular
7/6/2016	Wilger Almario	8205411 - 3135619348	wara0110@hotmail.com	C.E.R. Los Almagros	San Pedro de Urabá	Rural	Mala
7/11/2016	Yuliet Salgado Gómez	3146546886	yumasago20@gmail.com	Parque Educativo San Juan de Mata	Maceo	Urbana	Buena
7/11/2016	Sandra Milena González	3012253965	samy435@hotmail.com	Monseñor Gerardo Patiño	Cáceres	Urbana	Buena
7/12/2016	Yanira Urrego	3134714332	yaniraurego@hotmail.com	John F. Kennedy	Gachala	Urbana	Regular
7/12/2016	Manuel Pinzón	3102013103	Manuelpinzons@gmail.com	Rafael Uribe Uribe	Albania	Rural	Regular
7/12/2016	Myriam C.	3014671729	albacastellanos@hotmail.com	I.E.D. La Aurora	La Calera	Rural	Regular
7/12/2016	Darío Miguel Martínez	3215964408	matematicasdario@gmail.com	San Pedro Claver	San Pedro (Sucre)	Urbana	Buena
7/12/2016	Carlos Alfredo Ramírez Cruz	317843318	carlosalfredo1975@yahoo.com	Institución Educativa Navarro	Cali	Rural	Buena
7/12/2016	Wilmar Andrés Zapata	3107843727	wilmar.zapata@ucaldas.edu.co	Pio XII	Samaná	Rural	Buena

Fecha	Nombres y Apellidos	Tel.	e-mail	Institución Educativa	Municipio	Ubicación	Internet
7/12/2016	Luis Alberto Muñoz	3113386405	luisamunozra@gmail.com	Mayor de Yumbo	Yumbo	Urbana	Buena
7/13/2016	Pedro José Lesmes	3108042115	Pjlesmes@yahoo.es	Santa Helena	Florián	Rural	Regular
7/13/2016	Carmelo Ávila	3207460663	Nicoaw96@yahoo.es	Villanueva	Valencia	Rural	Regular
7/13/2016	Didier Muñoz	3158223587	elprofe0917@hotmail.com	Vicente Azuero	Floridablanca	Urbana	Buena
7/13/2016	Jenny Rocío Sánchez	3204130921	yennyrsn@gmail.com	Amina Melendro de Pulecio	Ibagué	Urbana	Buena
7/13/2016	María Cristina Segura A.	3146808288	junatica@gmail.com	Multipropósito	Cali	Urbana	Buena
7/13/2016	Paula Andrea Robles	3157256441	pau-976@hotmail.com	I.E. Santa fe	Santiago de Cali	Urbana	Buena
7/13/2016	Xiomara Mejía Baños	3226814383	xiomaramejia30@hotmail.es	Técnica Departamental de Troncoso	San Sebastián Magdalena	Rural	Mala
7/13/2016	Slendy Ramírez	3164110822	slendy79@hotmail.com	Colegio San Luis	Aratoca	Urbana	Regular
7/13/2016	Gina Cecilia Posso Vitali	3218722750 3063785	gina_povi@hotmail.com	INEM Jorge Isaacs	Cali	Urbana	Buena
7/13/2016	Guberney Rodelo	3206112232	guberney_rodello@hotmail.com	I. E. Los Patos	Majagual	Rural	Regular
7/13/2016	John Michel García Hoyos	3205512379	michelgar@hotmail.es	I.E. Arturo Velásquez Ortiz	Santa Fe de Antioquia	Urbana	Buena
7/13/2016	Diana Narváez	3118786336	dimanarvaez@yahoo.es	I.E. Rural de Pubenza	Tocaima	Rural	Regular
7/13/2016	José Luis Polo Mercado	3205932886	josepolomercado@hotmail.com	Institución Educativa Villanueva	Valencia	Rural	Buena
7/13/2016	Janeth Vergara Arroyo	3114094533	janethvergara42@hotmail.com	Indígena Bossa Navarro	Sampués	Rural	Mala
7/13/2016	María Buitrago	8890337	Maríaalebuitrago@hotmail.com	Leonardo da Vinci	Manizales	Urbana	Buena
7/13/2016	Gina Moreno	3103495548	ginabin4@yahoo.com.mx	Ismael Perdomo	Bogotá	Urbana	Buena
7/13/2016	Delcy Álvarez	31276817083 128361286	delcyam@gmail.com	Darío Gutiérrez	Caldas	Rural	Buena

Fecha	Nombres y Apellidos	Tel.	e-mail	Institución Educativa	Municipio	Ubicación	Internet
7/14/2016	Lorena Muñoz	3102532835	Sanmumo@hotmail.com	I.E. El Resguardo	Charala	Rural	Mala
7/14/2016	Gloria Ramírez	5482920	glamrazu@gmail.com	La Inmaculada Concepción	Guarne	Urbana	Buena
7/14/2016	Luis Enrique Sánchez Hernández	3218963309	sansiul1224@hotmail.com	Las Llanadas	Sahagún	Rural	Regular
7/15/2016	Igor Julio Peniche	3103930076	igorpeniche@ustadistan.edu.co	Caño Viejo Palotal	Montería	Rural	Regular
7/15/2016	Constanza Arias	3192185128	constanza.arias@gmail.com	I.E.D.R. Cerezos Grandes	Chipaque	Rural	Regular
8/4/2016	Sandra Martínez	3137411893	sandrambetancur@gmail.com	Institución Educativa Santa María	El Carmen de Viboral Antioquia	Rural	Mala
Fecha	Nombres y Apellidos	Tel.	e-mail	Institución Educativa	Municipio	Ubicación	Internet
8/4/2016	Jibrán Andrés Vásquez Gómez	3194476825	Jianvago@gmail.com	I.E. Santa María	El Carmen de Viboral	Rural	Mala
8/5/2016	Sandra Castrillón	3136830479	sandracasma@hotmail.com	Uribe Gaviria	Venecia	Rural	Buena
9/26/2016	María Damaris Botero Ocampo	3127474014	damarisb@misena.edu.co	C.E.R. Topacio sede Santa Cruz	San Rafael	Rural	Mala

ANEXO 7. HERBARIO VIRTUAL






Plantas medicinales

Grupo Bramasal




Limón

Ficha taxonómica	
Fecha de colecta: 12/10/16	Municipio: Marinilla
Lugar de recolección: Jardín	
Nombre común: Limón	
Nombre científico: <i>Citrus x limón</i>	
Taxonomía:	
Reino: plantae	División: magnoliophyta
Clase: magnoliopsida	Orden: sapindales
Familia: rutaceae	Género: citrus
Especie: <i>Citrus x limón</i>	
Descripción de la planta:	
Es un arbolito perenne, a menudo espinoso, que puede alcanzar los 4m de altura, con copa abierta muy ramificada. Sus hojas son alternas, simples, coriáceas, con limbo elíptico de margen más o menos serrado, glanduloso, de color verde mate lustroso de unos 5-10 cm de largo y con peciolo cilíndrico articulado. Las flores, comúnmente llamadas azahares o flores de azahar, son solitarias o se organizan en pares.	
Este árbol frutal posee una madera con corteza lisa, dura y amarillenta muy apreciada para trabajos de ebanistería	
Usos:	
Sirve para aliviar el hígado, las hemorragias, la artritis. La gripe, hipertensión, para inflamación de la garganta y la boca, para las úlceras y las lombrices, amigdalitis y la fiebre.	
Se utiliza para elaborar postres o bebidas naturales como la limonada y la leche merengada, a la cual se le añade también canela. Las rodajas se usan como adorno para bebidas.	

Níspero



Ficha taxonómica

Fecha de colecta: 12/10/16 Municipio: Marinilla

Lugar de recolección: Jardín

Nombre común: Níspero

Nombre científico: *Mespilus germanica*

Taxonomía:

Reino: Plantae División: magnoliophyta

Clase: magnoliopsida Orden: Rosales

Familia: Rosaceae Género: *Mespilus*

Especie: *Mespilus germanica*

Descripción de la planta:

El níspero alcanza los 6 m de altura, aunque en óptimas condiciones de cultivo puede sobrepasar los 8 m. Posee una copa baja y extendida poblada de ramas retorcidas.

Este árbol es de forma ancha y extendida, con hojas largas y elípticas, haz verde oscura y pelosas por ambos lados. La corteza es parda grisácea y lisa en su juventud, con grietas a medida que envejece. Las flores son muy ornamentales, solitarias y de color blanco, con 5 pétalos. El fruto es una baya de redondeada a oval, de carne firme y color pardo. Requiere climas templados, con cálidos veranos e inviernos suaves. Prefiere exposiciones soleadas, vegetando bien en suelos ácidos y secos.

Usos:

Protector del hígado, reducir el colesterol, y a bajar de peso, gastritis, diarrea, estreñimiento, diabetes, bronquitis, y sirve también para el cuidado de la piel.

En algunas regiones es utilizado como árbol ornamental



Acederita



Ficha taxonómica

Fecha de colecta: 12/10/16 Municipio: Marinilla

Lugar de recolección: jardín

Nombre común: acederita

Nombre científico: *Rumex acetosa*

Taxonomía:

Reino: plantae División: magnoliophyta

Clase: magnoliopsida Orden: Caryophyllales

Familia: Polygonaceae Género: *Rumex*

Especie: *Rumex acetosa*

Descripción de la planta:

El tallo de esta planta es erecto, simple y estriado que puede llegar a crecer hasta un metro de altura, suele tener un color rojizo en la base. Las raíces son perennes algo leñosas que crecen profundamente en los suelos húmedos.

Las hojas son lanceoladas, carnosas, comestibles, con sabor agrio, las inferiores están sujetas por un delgado peciolo que se va reduciendo en las más altas hasta desaparecer en las superiores. Las flores son dioicas y aparecen en la parte superior del tallo formando ramilletes de flores de color verde-rojizo que al madurar se vuelven de color púrpura. La cepa es poco tuberosa de la que salen abundantes raíces delgadas. Las semillas maduras son brillantes y de color marrón.

Usos:

Principalmente se le conoce por sus propiedades aperitivas, diuréticas y laxantes. Por lo que se le considera una planta que purifica el cuerpo y la sangre. La planta se recomienda para pacientes con problemas de retención de líquidos y estreñimiento.



Singamochila



Ficha taxonómica

Fecha de colecta: 12/10/16 **Municipio:** Marinilla

Lugar de recolección: jardín

Nombre común: singamochila

Nombre científico: *Justia secunda* Vahl

Taxonomía:

Reino: plantae **División:** magniophyta

Clase: Magnoliopsida **Orden:** Lamiales

Familia: acanthaceae **Género:** Justicia

Especie: *Justia secunda* Vahl

Descripción de la planta:

Hierva poco leñosa, perenne, erecto, arbusto muy ramificado. 1 - 1,5 m de altura, tallo de color negruzco articulado con nudos prominentes, poco ramificado. Hojas enteras, opuestas, elíptico-ovaladas, hasta de 10 cm de longitud. Flores de color morado-grisáceo, agrupadas en inflorescencias terminales erectas, tipo espiga de 8 cm de longitud; con numerosas flores pequeñas; cáliz formado por cinco sépalos, libres casi hasta la base, lanceolados; corola formado por cinco pétalos. Fruto tipo cápsula

Usos: Se usa en medicina tradicional en bebidas y baños externos contra la mordedura de serpientes. También se usa como expectorante, sedante nervioso, antiinflamatorio, cicatrizante y hemostático. Usos informados en medicina tradicional: contra cálculos renales y enfermedades de la próstata y de la "matriz" (miomas en el útero), para bajar el ácido úrico



Laurel



Ficha taxonómica

Fecha de colecta: 12/10/16 **Municipio:** Marinilla

Lugar de recolección: jardín

Nombre común: laurel

Nombre científico: *Laurus nobilis*

Taxonomía:

Reino: plantae **División:** Magnoliophyta

Clase: magnoliopsida **Orden:** laurales

Familia: lauraceae **Género:** laurus

Especie: *Laurus nobilis*

Descripción de la planta:

El laurel común es un árbol dioico perennifolio de 5-10 m de altura, de tronco recto con la corteza gris y la copa densa, oscura, con hojas azuladas, alternas, lanceoladas u oblongo-lanceoladas, de consistencia algo coriácea, aromáticas, con el borde en ocasiones algo ondulado. Tienen ápice agudo y base atenuada. Miden unos 3-9 cm de longitud, el haz es de color verde oscuro lustroso, mientras que el envés es más pálido. Las flores están dispuestas en umbelas sésiles de 4-6 flores de 4 pétalos y son amarillentas.

Usos:

Es un tónico estomacal, estimulante del apetito. Se usa también para el tratamiento de inflamaciones osteoarticulares. En la parte culinaria es utilizado como condimento en sopas, guisos y estofados, así como en carnes, pescados, mariscos y vegetales, e incluso en postres como el arroz con leche.



Sauco



Ficha taxonómica

Fecha de colecta: 12/10/16 Municipio: Marinilla

Lugar de recolección: jardín

Nombre común: sauco

Nombre científico: *Sambucus nigra*

Taxonomía:

Reino: plantae División: Magnoliophyta

Clase: magnoliopsida Orden: dipscales

Familia: adoxaceae Género: sambucus

Especie: *Sambucus nigra*

Descripción de la planta:

Es un arbusto o árbol de pequeño tamaño, no mayor de 4 o 5m de alto. Presenta hojas compuestas con folíolos imparipinnados de bordes aserrados. Se caracteriza por que durante todo el año presenta numerosas y pequeñas flores blancuecinas de aroma delicado, que están reunidas en densas inflorescencias en el extremo de las ramas.

Usos:

Sirve para disminuir las manchas en la piel y las inflamaciones, para aliviar los dolores y las molestias ocasionadas por la amigdalitis.

Limoncillo



Ficha taxonómica

Fecha de colecta: 12/10/16 Municipio: Marinilla

Lugar de recolección: jardín

Nombre común: limoncillo

Nombre científico: *Cymbopogon citratus*

Taxonomía:

Reino: plantae División: Magnoliophyta

Clase: liliopsida Orden: poales

Familia: poaceae Género: cymbopogon

Especie: *Cymbopogon citratus*

Descripción de la planta:

Es una planta herbácea, perenne, aromática y robusta que se propaga por esquejes y pertenece a la familia de las Gramíneas. Las flores se reúnen en espiguillas de 30-60 cm de longitud formando racimos. Las hojas son muy aromáticas y alargadas como listones, ásperas, de color verde claro que brotan desde el suelo formando matas densas. Las flores están agrupadas en espigas y se ven dobladas al igual que las hojas.

Usos:

es usado para tratar la presión alta, convulsiones, fiebre, problemas estomacales, gripe, dolores de cabeza, dolores de músculos, dolores de articulaciones e inflamaciones, cáncer, infecciones de hongos, etc.



Marihuana



Ficha taxonómica

Fecha de colecta: 12/10/16 Municipio: Marinilla

Lugar de recolección: jardín

Nombre común: marihuana

Nombre científico: *Cannabis sativa*

Taxonomía:

Reino: planteo

División: magnolophytas

Clase: magnolopsida

Orden: urticales

Familia: cannabaceae

Género: cannabis

Especie: Cannabis sativa

Descripción de la planta:

Es planta herbácea, anual, erguida, de 1 a 2 metros de altura, áspera, pubescente. Tiene tallos con hojas opuestas en la base y alternas en el resto, sus hojas son pecioladas, palmatipartidas con 5-11 folíolos lanceolados, aserrados, discoloros y ásperos. Las flores son pequeñas, dioicas, verdosas; las masculinas dispuestas en panojas en tanto que las femeninas en glomérulos o espigas axilares. Fruto aquenio ovoide

Usos:

La tradición popular le atribuye propiedades para mejorar los dolores articulares.

Caléndula



Ficha taxonómica

Fecha de colecta: 12/10/16 Municipio: marinilla

Lugar de recolección: jardín

Nombre común: caléndula

Nombre científico: *Caléndula officinalis*

Taxonomía:

Reino: planteo

División: magnolophytas

Clase: magnolopsida

Orden: asterales

Familia: asteraceae

Género: caléndula

Especie: *Caléndula officinalis*

Descripción de la planta:

Planta herbácea, aromática, glandular, de anual a perenne, leñosa únicamente en la base. El tallo de 20 a 55 cm de altura, es erguido o procumbente, ramificada y generalmente con hojas casi hasta el extremo superior. Las hojas de 7-14 x 1-4 cm, son alternas, simples, oblongas-lanceoladas, estrechamente obovadas, oblongas o espatuladas. Las flores son liguladas y amarillas, con una floración que dura prácticamente todo el año, cerrándose de noche y abriéndose al amanecer. Las inflorescencias en capítulos de 3-5cm de ancha, de un color amarillo anaranjado.

Usos:

Se considera que la flor de caléndula tiene una acción antiinflamatoria y fuertemente cicatrizante. También se usa como planta ornamental



Malva



Ficha taxonómica

Fecha de colecta: 12/10/2016	Municipio: Marinilla
Lugar de recolección: jardín	
Nombre común: malva	
Nombre científico: <i>sylvestris</i>	
Taxonomía:	
Reino: plantae	División: Magnoliophyta
Clase: magnoliopsida	Orden: malvales
Familia: malvaceae	Género: malva
Especie: <i>sylvestris</i>	

Descripción de la planta:

Es una planta perenne herbácea o algo leñosa en la base, de hasta 2 m de altura. Generalmente posee hábito erecto, con ramificaciones. Las hojas son palmatífidas, alternas y pecioladas. Las flores, hermafroditas miden entre 2 y 6 cm de diámetro, con pétalos púrpuras o rosas, con venas más oscuras. Las flores se cierran al anochecer y cuando hace mal tiempo para proteger el polen. La polinización es esencialmente entomógama, aunque son capaces de autopolinizarse.

Usos:

Suele utilizarse, en la medicina popular, las hojas, tallo y flores como emoliente para ser aplicada en enemas y en tisana para la tos. Con las hojas de la malva se hace un té que sirve para aliviar la fiebre.

Ruda



Ficha taxonómica

Fecha de colecta: 12/10/16	Municipio: Marinilla
Lugar de recolección: jardín	
Nombre común: ruda	
Nombre científico: <i>Ruta graveolens</i>	
Taxonomía:	
Reino: plantae	División: magnoliophyta
Clase: magnoliopsida	Orden: sapindales
Familia: rutaceae	Género: ruta
Especie: <i>Ruta graveolens</i>	

Descripción de la planta:

Arbusto muy ramificado que puede vivir varios años, debido a esta longevidad el tallo puede volverse leñoso. Alcanza alturas de entre 70 a 100 cm. Las hojas semi-perennes, de color verde glauco, son alternas compuestas por varios segmentos de los cuales los laterales son alargados y el terminal ovalado o blanquecino, de consistencia algo carnosa. Las flores, forman ramilletes y tienen entre cuatro y cinco pétalos, siendo de un color amarillo vivo. El fruto es una especie de cápsula con cinco lóbulos. La planta entera tiene un aroma característico difícil de confundir con otros.

Usos:

Es una planta con gran contenido de vitamina C y por esta razón se considera antiescorbútica. Se suele emplear en infusión como emenagoga, es decir para provocar o para detener la menstruación.



Sidrón



Ficha taxonómica

Fecha de colecta: 12/10/16 **Municipio:** Marinilla

Lugar de recolección: jardín

Nombre común: sidrón

Nombre científico: *Aloysia citrodora*

Taxonomía:

Reino: Plantae **División:** Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida **Orden:** Lamiales

Familia: Verbenaceae **Género:** *Aloysia*

Especie: *Aloysia citrodora*

Descripción de la planta:

Es un arbusto caducifolio, de entre 3 y 7 m de altura, con tallos subleñosos o leñosos en la parte superior.

Presenta hojas verticiladas de hasta 7 cm, de forma lanceolada, apicada, con el margen liso o dentado y el peciolo muy corto; son de color verde claro por el haz, con el envés marcado por glándulas oleosas bien visibles. Despiden una fuerte fragancia a limón. Las flores son pequeñas, rosadas, blanquecinas o blanquecino-violáceas, agrupadas en espigas.

Usos:

En medicina tradicional: tónico nervioso, tónico cardíaco, digestivo, hipnótico, expectorante, calmante de accesos asmáticos; para aliviar digestiones pesadas, dolor de estómago, vómitos y desvanecimientos

Romero



Ficha taxonómica

Fecha de colecta: 12/10/2016 **Municipio:** Marinilla

Lugar de recolección: jardín

Nombre común: romero

Nombre científico: *Rosmarinus officinalis*

Taxonomía:

Reino: plantae **Division:** Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida **Orden:** Lamiales

Familia: Lamiaceae **Género:** *Rosmarinus*

Especie: *osmarinus officinalis*

Descripción de la planta:

El romero es un arbusto aromático, leñoso, de hojas perennes, muy ramificado y ocasionalmente que puede llegar a medir 2 metros de altura. Los tallos jóvenes están cubiertos de borra -que desaparece al crecer- y tallos añosos de color rojizo y con la corteza resquebrajada. Las hojas, pequeñas y muy abundantes, presentan forma lineal, las flores son de unos 5 mm de largo, el color es azul violeta pálido, rosa o blanco, con cáliz verde o algo rojizo

Usos:

Con el aceite esencial que se extrae se prepara alcohol que se utiliza para prevenir las úlceras
Se utiliza en fricciones como estimulante del cuero cabelludo
El humo de romero sirve como tratamiento para el asma.
El alcanfor de romero tiene efecto hipertensor (sube la tensión) y tonifica la circulación sanguínea.



Diente de león



Ficha taxonómica

Fecha de colecta: 12/10/2016	Municipio: Marikilla
Lugar de recolección: jardín	
Nombre común: diente de león	
Nombre científico: <i>Taraxacum officinale</i>	
Taxonomía:	
Reino: plantae	División: magnoliophyta
Clase: magnoliopsida	Orden: Asterales
Familia: Asteraceae	Género: <i>Taraxacum</i>
Especie: <i>Taraxacum officinale</i>	

Descripción de la planta:

Esta planta perenne que suele alcanzar 40 cm de altura. Tiene hojas alternas lanceoladas con una nervadura central, sin peciolo diferenciado, pinnatipartidas con lóbulos en forma triangular de márgenes dentados y agudos. El tallo permanece siempre en un estado extremadamente acortado.

Usos:

Es una planta depurativa, indicada para purificar el organismo de elementos tóxicos. Puede actuar en el hígado, riñón y la vesícula biliar, y con su efecto diurético evita la aparición de piedras en el riñón. También es un tónico digestivo contra el estreñimiento y la resaca de alcohol. Para uso tópico es eficaz para limpiar las impurezas de la piel y acné.

Brevo



Ficha taxonómica

Fecha de colecta: 12/10/16	Municipio: Marikilla
Lugar de recolección: jardín	
Nombre común: brevo	
Nombre científico: <i>Ficus carica</i>	
Taxonomía:	
Reino: plantae	División: magnoliophyta
Clase: magnoliopsida	Orden: Urticales
Familia: Moraceae	Género: <i>Ficus</i>
Especie: <i>Ficus carica</i>	

Descripción de la planta:

De porte bajo, más semejante al de un arbusto que al de un árbol. Las hojas son caducas, de 12 a 25 cm de largo y 10 a 18 de ancho, profundamente lobuladas, formadas por 3 ó 5 lóbulos. Produce frutos compuestos de un tipo especial, el sicón, a los que se conoce como higos.

Usos:

La pulpa de su fruto es comestible y de agradable sabor. Como laxantes, los higos son ideales. En la piel pueden emplearse cocidos, y abiertos, aplicados como emplastos para madurar abscesos y sanar durezas cutáneas. La lechosisidad de las hojas se puede aplicar para eliminar las verrugas. También, se pueden hacer gárgaras para eliminar la inflamación de la amígdalas.



Agias



Ficha taxonómica

Fecha de colecta: 12/10/16 **Municipio:** Marinilla

Lugar de recolección: jardín

Nombre común: agias

Nombre científico: *Vaccinium meridionale*

Taxonomía:

Reino: Plantae **División:** Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida **Orden:** Ericales

Familia: Ericaceae **Género:** *Vaccinium*

Especie: *Vaccinium meridionale*

Descripción de la planta:

Es un arbusto que puede medir desde 1,50 hasta 7 m de altura. Las hojas son simples, alternas, de forma elíptica a oval, coriáceas, con ápice agudo levemente apiculado, las flores son tetrámeras o a veces pentámeras, con corola blanca o manchada de rosado o rojo. Los frutos son bayas redondas, de aproximadamente 1,2 cm de diámetro, color verde en la etapa de crecimiento y rojo oscuro vinotinto y sabor ácido.

Usos:

Este es el fruto con mayor potencial antioxidante, su uso es aprovechado para el tratamiento de algunas enfermedades como accidentes cerebro-vasculares y enfermedades neurodegenerativas.

Tomillo



Ficha taxonómica

Fecha de colecta: 12 /10/2016 **Municipio:** Marinilla

Lugar de recolección: jardín

Nombre común: Tomillo

Nombre científico: *Thymus vulgaris*

Taxonomía:

Reino: Plantae **División:** Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida **Orden:** Lamiales

Familia: Lamiaceae **Género:** *Thymus*

Especie: *Thymus vulgaris*

Descripción de la planta:

Es un subarbusto pequeño que puede alcanzar desde los 13 cm hasta los 40 cm de altura. Los tallos son erguidos, cuadrangulares, leñosos y muy ramificados. Las hojas son pequeñas y ovales de bordes enrollados. Las flores son pequeñas de color rosa. El tomillo tiene un penetrante olor aromático.

Usos:

Se utiliza como condimento. Como antiséptico sobre úlceras y heridas. La tintura de tomillo es efectiva contra el acné. En infusión se utiliza contra la bronquitis, laringitis y antidiarreico. También posee propiedades antiinflamatorias.



Espadilla



Ficha taxonómica

Fecha de colecta: 12/10/2016 Municipio: Marinilla

Lugar de recolección: jardín

Nombre común: Espadilla

Nombre científico: *Corchorus orinocensis*

Taxonomía:

Reino: Plantae División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida Orden: Malvales

Familia: Tiliaceae Género: *Corchorus*

Especie: *Corchorus orinocensis*

Descripción de la planta:

Hierba anual de 2.5 m de alto.

Es una planta herbácea, pero leñosa en la base, tallos jóvenes con pelitos cortos de menos de 1 mm que se caen al madurar. Las hojas son lanceolado-ovadas (con forma más o menos ancha en la base, angostándose hacia el ápice-con forma de huevo) hasta oblongas (con forma más larga que ancha, y el punto más ancho en la mitad superior), de 1.5 a 6 cm de largo por 1 a 3.5 cm de ancho, ápice agudo a acuminado, base redonda. Sus flores solitarias o apareadas.

Usos:

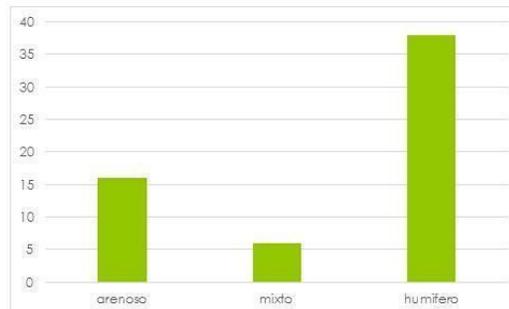
Se conocen usos de tipo medicinal y para la preparación de té

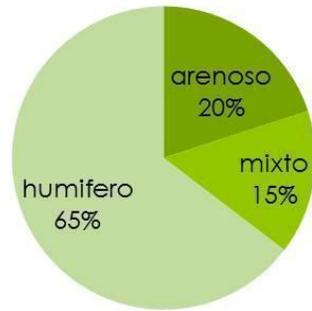


Análisis estadístico

	Altura (cm)	Base (cm)	Area (cm ²)
Media	10,95	7,9	183,35
Mediana	18	13	231
Mínimo	8	3	57
Máximo	27	20	945
Rango	19	17	888
Moda		Humífero	

Humífero	65%
Arenoso	20%
Mixto	15%





Planta	División			Total
	Pynophyta	Lillopsida	Magnollopsida	
Medicinal	0	2	8	10
Nativas	2	0	8	10
Jardín	0	5	5	10
Cultivo	0	4	6	10
Total	2	11	27	40



ANEXO 8. AUTOEVALUACIÓN

Esta actividad busca que cada estudiante realice una evaluación de su proceso y reconozca las fortalezas y debilidades. Es el espacio en donde se evidencia el nivel de compromiso y responsabilidad con su formación. Responda con sentido crítico y ético los siguientes enunciados.

DESEMPEÑO	SUPERIOR (4.6-5.0)	ALTO (4.0-4.5)	BÁSICO (3.0-3.9)	BAJO (1.0- 2.9)
Trabajo en grupo, respeto las funciones de otros y contribuyo a lograr productos comunes				
Reconozco el valor de las normas y los acuerdos para la sana convivencia en los entornos donde me desenvuelvo.				
Utilizo la tecnología para fortalecer el aprendizaje, incrementar la productividad y promover la creatividad, teniendo en cuenta las normas vigentes para el uso de la información tecnológica.				
Respeto mis compañeros, sus puntos de vista y cuando difiero de ellos resuelvo los conflictos por medio del diálogo y la argumentación de ideas.				
Estoy en capacidad de comunicar oralmente y por escrito los procesos de indagación, los resultados que obtengo, mis creaciones y productos a otras personas.				
Contribuyo a la construcción de saberes mediante el uso de la tecnología, para recopilar, procesar, sintetizar, producir y difundir información, modelos y otros trabajos creativos.				
Uso recursos tecnológicos para resolver problemas en el mundo real y tomar decisiones, fundamentado en argumentos claros y reflexionados				
Elaboro inferencias e hipótesis de una observación y formulo preguntas sobre un problema o tema.				
Sustento mis respuestas con diversos argumentos.				
Analizo y explico las relaciones de dependencia entre situaciones económicas, sociales, culturales y científicas.				



ANEXO 9. COEVALUACIÓN

GRUPO: _____

CATEGORIA	4	3	2	1
A. Trabajando con Otros	Casi siempre escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. Trata de mantener la unión de los miembros trabajando en grupo.	Usualmente escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros. No causa "problemas" en el grupo.	A veces escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros.	Raramente escucha, comparte y apoya el esfuerzo de otros.
B. Contribuciones	Proporciona siempre ideas útiles cuando participa en el equipo y en la discusión en clase. Es un líder definido que contribuye con mucho esfuerzo.	Por lo general, proporciona ideas útiles cuando participa en el equipo y en la discusión en clase. Un miembro fuerte del grupo que se esfuerza.	Algunas veces proporciona ideas útiles cuando participa en el equipo y en la discusión en clase.	Rara vez proporciona ideas útiles cuando participa en el equipo y en la discusión en clase.
C. Enfocándose en el Trabajo	Se mantiene enfocado en el trabajo que se necesita hacer. Muy autodirigido.	La mayor parte del tiempo se enfoca en el trabajo que se necesita hacer.	Algunas veces se enfoca en el trabajo que se necesita hacer.	Raramente se enfoca en el trabajo que se necesita hacer. Deja que otros hagan el trabajo.
D. Actitud	Nunca se burla del proyecto o el trabajo de otros. Siempre tiene una actitud positiva hacia el trabajo.	Rara vez se burla del proyecto o el trabajo de otros. A menudo tiene una actitud positiva hacia el trabajo.	Algunas veces se burla del proyecto o el trabajo de otros miembros del grupo. Tiene una actitud positiva hacia el trabajo.	Casi siempre se burla del proyecto o el trabajo de otros miembros del grupo.

				Rara vez tiene una actitud positiva hacia el trabajo.
E. Resolución de Problemas	Busca y sugiere soluciones a los problemas.	Refina soluciones sugeridas por otros.	No sugiere o refina soluciones, pero está dispuesto a tratar soluciones propuestas por otros.	No trata de resolver problemas o ayudar a otros a resolverlos. Deja a otros hacer el trabajo.

Rúbrica para evaluar el trabajo colaborativo, Cruz García, 2011

Nota: El equipo utiliza esta tabla para evaluar a cada uno de sus integrantes

Nombre del alumno	Puntuación	Total					
<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> </table> <p>1. -----</p>	A	B	C	D	E		<input type="text"/>
A	B	C	D	E			
<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> </table> <p>2. -----</p>	A	B	C	D	E		<input type="text"/>
A	B	C	D	E			
<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> </table> <p>3. -----</p>	A	B	C	D	E		<input type="text"/>
A	B	C	D	E			
<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> </table> <p>4. -----</p>	A	B	C	D	E		<input type="text"/>
A	B	C	D	E			



ANEXO 10. PRUEBA DIAGNÓSTICA DE SALIDA

Evalúa el proyecto formativo en los siguientes aspectos:

LO POSITIVO:

LO INTERESANTE:

ASPECTOS A MEJORAR:

GRACIAS...