



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, Huila Febrero 19 del 2023

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Jessica Viviana Vizcaya Garzón, con C.C. No. 1075274779,

_____, con C.C. No. _____,

_____, con C.C. No. _____,

_____, con C.C. No. _____,

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado o _____

Titulado **Fortalecimiento de la conciencia ambiental usando simulaciones de sistemas vivos** presentado y aprobado en el año 2022 como requisito para optar al título de

MAGISTER EN ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS DE LA COMPLEJIDAD ;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores” , los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 2

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: FORTALECIMIENTO DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL USANDO LA SIMULACIÓN DE SISTEMAS VIVOS

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
VIZCAYA GARZÓN	JESSICA VIVIANA

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
MONTEALEGRE CÁRDENAS	MAURO

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
MONTEALEGRE CÁRDENAS	MAURO

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: MAGISTER EN ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS DE LA COMPLEJIDAD

FACULTAD: CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

PROGRAMA O POSGRADO: MAESTRÍA EN ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS DE LA COMPLEJIDAD

CIUDAD: NEIVA

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2022 **NÚMERO DE PÁGINAS:** 140

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas Fotografías Grabaciones en discos ___ Ilustraciones en general ___ Grabados ___ Láminas ___
Litografías ___ Mapas ___ Música impresa ___ Planos ___ Retratos ___ Sin ilustraciones ___ Tablas o Cuadros

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento: N/A

MATERIAL ANEXO: N/A



PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. <u>Simulaciones</u>	<u>Simulations</u>	6. _____	_____
2. <u>Sistemas Vivos</u>	<u>Living systems</u>	7. _____	_____
3. <u>Complejidad</u>	<u>Complexity</u>	8. _____	_____
4. <u>Gamificación</u>	<u>Gamification</u>	9. _____	_____
5. <u>Conciencia ambiental</u>	<u>environmental awareness</u>	10. _____	_____

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

El presente proyecto utiliza la ciencia de redes para el análisis de los resultados y conclusiones que emergen en la investigación teniendo en cuenta las metodologías usadas y las actividades planificadas para el fortalecimiento de la conciencia ambiental de los estudiantes del grado séptimo dos (702) del colegio Salesiano San Medardo de Neiva usando simulaciones de sistemas vivos en el programa Scratch. La interdisciplinariedad es un eje del proyecto para lograr los objetivos y trascender, buscando la reflexión y la sensibilización de los estudiantes hacia la conservación del medio ambiente, considerando el escenario de la educación en complejidad creciente. La estructura está dada en 4 momentos: primero, el entorno natural del Parque Jardín Botánico de Neiva como un espacio interdisciplinar de aprendizaje para experimentar, reflexionar, sentir, relacionar y conocer problemáticas locales. En segundo momento, se utiliza la tecnología para la realización de simulaciones de sistemas vivos y juegos que abordan las diferentes problemáticas exploradas en el Parque. En tercera instancia, se realiza la divulgación de experiencias y actividades dirigido al grado séptimo uno 701 para despertar la motivación y el interés de ellos con el fin de unirlos a la causa y en prospectiva sean los siguientes integrantes del proyecto considerando mejoras y adaptaciones de acuerdo a la comunidad. Finalmente, el proyecto recurre a la taxidermia, siendo “la ciencia dedicada a la conservación”, según la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (Lozano, 1990). Por ende, el Museo de



Historia Natural "Maria Belén Gualy" junto con la marca Wild second (Lopez, 2020) se genera un impacto y apoyo al aprendizaje significativo, al conocimiento, a la reflexión, a la divulgación y a la sensibilización de los estudiantes vinculados en la investigación.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

The present project uses the science of networks for the analysis of the results and conclusions that emerge in the investigation taking into account the methodologies used and the activities planned for the strengthening of the environmental awareness of the students of the seventh grade two (702) of the school Salesiano San Medardo from Neiva using simulations of living systems in the Scratch program. Interdisciplinarity is an axis of the project to achieve the objectives and transcend, seeking the reflection and awareness of the students towards the conservation of the environment, considering the scenario of education in increasing complexity. The structure is given in 4 moments: first, the natural environment of the Neiva Botanical Garden Park as an interdisciplinary learning space to experiment, reflect, feel, relate and learn about local problems. Secondly, technology is used to carry out simulations of living systems and games that address the different problems explored in the Park. In the third instance, the dissemination of experiences and activities aimed at seventh grade one 701 is carried out to awaken their motivation and interest in order to unite them with the cause and prospectively be the next members of the project considering improvements and adaptations according to the community. Finally, the project resorts to taxidermy, being "the science dedicated to conservation", according to the University of Bogotá Jorge Tadeo Lozano (Lozano, 1990). Therefore, the Museum of Natural History "Maria Belén Gualy" together with the Wild second brand (Lopez, 2020) generates an impact and support for meaningful learning, knowledge, reflection, dissemination and awareness of students linked to the investigation.



APROBACIÓN DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: Manuel Fernando Ovalle Cerquera

Firma:

Nombre Jurado: Christian Camilo Cortes García

Firma:

Fortalecimiento de la conciencia ambiental usando la simulación de sistemas vivos

Jessica Viviana Vizcaya Garzón

Matemática

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad

Universidad Surcolombiana

Mauro Montealegre Cárdenas

Asesor

Neiva, Huila Colombia

19/01/2023

Dedicatoria

A mi familia que siempre estuvo apoyándome y motivándome a cumplir todos mis proyectos de vida, realizaciones personales y profesionales.

A mi tía, Doris Patricia Vizcaya Bustos, que ha sido una referente para mí y por su buena labor como docente.

Agradecimientos

Al rector Samuel, directivos y docentes colaboradores del colegio Salesiano San Medardo de Neiva.

A los estudiantes de séptimo grado del Colegio Salesiano San Medardo de Neiva por su participación activa y compromiso con el proyecto.

A mi tutor de trabajo de grado Mauro Montealegre Cárdenas que fue muy importante en mi proceso de pregrado y lo ha sido en mi posgrado. Admiración por su dedicación, compromiso y respeto doctor.

A Erik Camilo Gaitán, licenciado en Ciencias Naturales y educación ambiental por el inmenso apoyo al presente proyecto con su dedicación, compromiso, experiencia, conocimiento y ahínco.

Agradecida con cada uno de los docentes de la maestría, que aportaron en mí con su valiosa experiencia, información, compromiso, respeto y sobre todo por abrirme las puertas para involucrarme en el bonito mundo de la complejidad.

Tabla de contenido

Índice de Ilustraciones	8
Índice de Tablas	11
Resumen	12
1. Introducción	14
2. Planteamiento del Problema de Investigación	16
2.1 Descripción del Problema	16
2.2 Sistematización del Problema	18
2.3 Enunciación del Problema	18
3. Antecedentes y Justificación	19
3.1 Antecedentes	19
3.1.1 Antecedentes Regionales	19
3.1.2 Antecedentes Nacionales	20
3.1.3 Antecedentes Internacionales	21
3.2 Justificación	22
4. Fundamentos teóricos	26
4.1 La complejidad y la educación	27
4.1.1. Ciencia de redes	31
4.2 La tecnología y el programa Scratch	33

4.3 Educación ambiental para la vida	34
4.4 Gamificación	37
4.5 Test psicológicos de la educación	40
4.5.1. Inteligencias múltiples de Howard Gardner	40
4.5.2. Dominancia cerebral de Herrmann	44
4.5.3. Estilos de Aprendizaje de Kolb	48
5. Objetivos	52
5.1 Objetivo General	52
5.2 Objetivos Específicos	52
6. Metodología	53
6.1 Tipo y modalidad de la Investigación	53
6.2 Universo de estudio, población y muestra	54
6.2.1 Población	55
Lineamientos curriculares del Colegio Salesiano San Medardo	57
• Malla curricular matemáticas del Colegio Salesiano San Medardo del grado 7° (Anexo 9)	57
• Malla curricular ciencias naturales del Colegio Salesiano San Medardo del grado 7° (Anexo 10)	57
• Malla curricular Sistemas del Colegio Salesiano San Medardo del grado 7° (Anexo 11)	58
6.3 Estrategias metodológicas	58
6.4 Diseño Experimental	66
6.4.1. Fase 1: Ruta metodológica	66

6.4.2. Fase 2: Diagnóstico	67
6.4.3. Fase 3: Salida de campo al Parque Jardín Botánico de Neiva	68
6.4.4. Fase 4: Uso de la tecnología para las simulaciones de sistemas vivos	70
6.4.5. Fase 5: Evaluación	73
6.5 Instrumentos y técnicas de recolección de la Información	78
7. Resultados y Conclusiones	79
7.1 Análisis de resultados	79
7.1.1. Análisis de los Resultados de las encuestas	79
7.1.2. Análisis de resultados del Test de Inteligencias Múltiples de Howard Gardner	80
7.1.3. Análisis de resultados del Test de conciencia ambiental (dimensión conativa)	82
7.1.4. Análisis de resultados de las redes generadas en el proyecto	97
7.1.5. Análisis de resultados de las actividades diseñadas	98
7.1.6. GUÍAS DIDÁCTICAS	99
7.2 Conclusiones	115
8. Bibliografía	117
9. Anexos	123
Anexo 1. Cronograma	123
Anexo 2. Oficios de permiso	124
Anexo 3. Oficios de permiso	125
Anexo 4. Oficios de permiso	126
Anexo 5. Oficios de permiso	127

Anexo 6. Oficios de permiso	128
Anexo 7. Oficios de permiso	129
Anexo 8. Plan de estudios (Intensidad Horaria)	130
Anexo 9. Malla curricular de matemáticas del Colegio Salesiano grado 7°	131
Anexo 10. Malla curricular de biología del Colegio Salesiano grado 7°	133
Anexo 11. Malla curricular de sistemas del Colegio Salesiano grado 7°	135
Anexo 12. Screenshot de la plataforma Classroom	136
Anexo 13. Screenshot del Excel en el Drive trabajado	136
Anexo 14. Screenshot de la gamificación diseñada en la plataforma Genially	137
Anexo 15. Recursos para actividades en el Parque Jardín Botánico de Neiva	137
Anexo 16. Recursos para actividades en el Aula de sistemas	138
Anexo 17. Taxidermia	139
Anexo 18. Resultado de problemáticas del PJB	140

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Ciencias de la complejidad (Elaboración propia)	29
Ilustración 2. . Adaptación de: ¿Qué son las ciencias de la complejidad?, 2022.....	30
Ilustración 3. Estado actual de las ciencias de la complejidad. Fuente: El mundo de las ciencias de la complejidad (2011)	31
Ilustración 4. Adaptación de: The Structure and Function of complex Networks (2003).....	32
Ilustración 5. Taxonomía de Bloom. Fuente: https://www.campuseducacion.com/blog/recursos/articulos-campuseducacion/taxonomia-de-bloom	39
Ilustración 6. Inteligencias múltiples de Howard Gardner. Fuente: Página web PsicoActiva	40
Ilustración 7. Dominancia Cerebral de Herrmann Fuente: PsicoActiva, 2021	44
Ilustración 8. Estilos de Aprendizaje de Kolb Fuente: página web PsicoActiva (2021)	48
Ilustración 9. Ubicación del Colegio Salesiano San Medardo.....	55
Ilustración 10. Resultados de Test PsicoActiva (Elaboración propia).....	58
Ilustración 11. Red de “mundo pequeño” basada en los Test: Inteligencias Múltiples de Howard Gardner, Estilos de Aprendizaje de Kolb y Dominancia Cerebral de Herrmann con valores numéricos (Elaboración propia).....	59
Ilustración 12. Red de Test: Inteligencias Múltiples de Howard Gardner, Estilos de Aprendizaje de Kolb y Dominancia Cerebral de Herrmann sin valores numéricos (Elaboración propia)	60
Ilustración 13. MATRIZ 1.(Elaboración propia)	61
Ilustración 14. Trees.J48 (Extraído programa WEKA)	62
Ilustración 15. Red de “mundo pequeño” de la MATRIZ 1.	64
Ilustración 16. Red de superioridad del test PsicoActiva	65

Ilustración 17. Ubicación del Parque Jardín Botánico de Neiva, tomada y modificada de Google Maps 2017.Fuente: Libro Parque Jardín Botánico de Neiva (2017)	68
Ilustración 18. Fase 3: Salida de campo al Parque Jardín Botánico de Neiva	69
Ilustración 19. Fase 4: Uso de la tecnología para las simulaciones de sistemas vivos	71
Ilustración 20. Vinculación Taxidermia Proyecto Maria Belén Gulay	76
Ilustración 21. Pregunta 1 Test dimensión afectiva	83
Ilustración 22. Pregunta 2 Test dimensión afectiva	84
Ilustración 23. Pregunta 3 Test dimensión afectiva	84
Ilustración 24. Pregunta 4 Test dimensión afectiva	85
Ilustración 25. Pregunta 5 Test dimensión afectiva	85
Ilustración 26. Pregunta 6 Test dimensión afectiva	86
Ilustración 27. Pregunta 7 Test dimensión afectiva	87
Ilustración 28. Pregunta 8 Test dimensión afectiva	87
Ilustración 29. Pregunta 9 Test dimensión cognitiva	88
Ilustración 30. Pregunta 10 Test dimensión cognitiva	89
Ilustración 31. Pregunta 11 Test dimensión cognitiva	89
Ilustración 32. Pregunta 12 Test dimensión cognitiva	90
Ilustración 33. Pregunta 13 Test dimensión cognitiva	90
Ilustración 34. . Pregunta 14 Test dimensión cognitiva	91
Ilustración 35. Pregunta 15 Test Dimensión Conativa	92
Ilustración 36. Pregunta 16 Test Dimensión Conativa	92
Ilustración 37. Pregunta 17 Test Dimensión Conativa	93
Ilustración 38. Pregunta 18 Test Dimensión Conativa	94

Ilustración 39.. Pregunta 19 Test Dimensión Activa 94

Ilustración 40. Pregunta 20 Test Dimensión Activa 95

Ilustración 41. Pregunta 21 Test Dimensión Activa 96

Ilustración 42. Pregunta 22 Test Dimensión Activa 96

Ilustración 43. Misión 1 en Genially..... 106

Ilustración 44. Misión 1 Interfaz..... 106

Índice de Tablas

Tabla 1. Inteligencias de Howard Gardner de PsicoActiva	41
Tabla 2. Dominancia Cerebral de Herrmann de PsicoActiva	44
Tabla 3. Estilos de Aprendizaje de Kolb de PsicoActiva	48
Tabla 4. Criterios para la valoración integral de los desempeños de los estudiantes.	56
Tabla 5. Escala de Valoración para los Criterios Básicos Propuesta por Likert.....	60
Tabla 6. Test de dimensiones de la conciencia ambiental	73
Tabla 7. Preguntas de la entrevista para los estudiantes del grado 702°.....	76
Tabla 8. Criterios para valoración propuesta por Likert.....	82

Resumen

El presente proyecto utiliza la ciencia de redes para el análisis de los resultados y conclusiones que emergen en la investigación teniendo en cuenta las metodologías usadas y las actividades planificadas para el fortalecimiento de la conciencia ambiental de los estudiantes del grado séptimo dos (702) del colegio Salesiano San Medardo de Neiva usando simulaciones de sistemas vivos en el programa Scratch. La interdisciplinariedad es un eje del proyecto para lograr los objetivos y trascender, buscando la reflexión y la sensibilización de los estudiantes hacia la conservación del medio ambiente, considerando el escenario de la educación en complejidad creciente. La estructura está dada en 4 momentos: primero, el entorno natural del Parque Jardín Botánico de Neiva como un espacio interdisciplinar de aprendizaje para experimentar, reflexionar, sentir, relacionar y conocer problemáticas locales. En segundo momento, se utiliza la tecnología para la realización de simulaciones de sistemas vivos y juegos que abordan las diferentes problemáticas exploradas en el Parque. En tercera instancia, se realiza la divulgación de experiencias y actividades dirigido al grado séptimo uno 701 para despertar la motivación y el interés de ellos con el fin de unirlos a la causa y en prospectiva sean los siguientes integrantes del proyecto considerando mejoras y adaptaciones de acuerdo a la comunidad. Finalmente, el proyecto recurre a la taxidermia, siendo “la ciencia dedicada a la conservación”, según la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (Lozano, 1990). Por ende, el Museo de Historia Natural “Maria Belén Gualy” junto con la marca Wild second (Lopez, 2020) se genera un impacto y apoyo al aprendizaje significativo, al conocimiento, a la reflexión, a la divulgación y a la sensibilización de los estudiantes vinculados en la investigación.

Palabras Clave: Simulaciones, Sistemas vivos, Complejidad, Gamificación, Conciencia ambiental

1. Introducción

“La educación no cambia el mundo, cambia a las personas que van a cambiar el mundo”.

Paulo Freire

Pedagogo

Esta investigación surge de la constante preocupación por la conservación del medio ambiente y los factores incidentes en él. Además, de la falta de interés de estudiantes que no encuentran un aporte de las matemáticas en su vida. Académicamente, estos dos factores se relacionan en el presente proyecto para apoyar de manera sinérgica las asignaturas de matemáticas y biología, principalmente, en una comunidad del colegio Salesiano San Medardo en el municipio de Neiva con entornos naturales y digitales. La estrategia de involucrar contextos naturales es: para fortalecer su conciencia ambiental y despertar emociones como la biofilia, un concepto innovador de amor por la naturaleza que genera serenidad, tranquilidad y que a fin de cuentas va ayudar a su entorno, a su salud y a su aprendizaje. También se habla de contextos digitales, ya que la tecnología hace parte de la cotidianidad humana, sin negarla, sin ignorarla, usándola para un bien común como es la educación, por ende, las TICs son, indudablemente, unas grandes aliadas en el proyecto para estructuraciones y creaciones de simulaciones de sistemas vivos.

Para lograr dicho objetivo se utilizan dimensiones y/o variables importantes en el proceso de fortalecer la conciencia ambiental, donde se toman los cinco componentes que expresa (Rodrigo, 1995) y las define a partir de la relación problemática socioambiental. Dichas dimensiones son: la afectiva, donde se aprecia y se llega a identificar los sentimientos de preocupación ambiental, pero no es suficiente para llegar a ser seres humanos de acción al respecto; por ende, expone la

dimensión cognitiva donde se considera el interés por conocer y entender las diferentes problemáticas ambientales apropiándose de “esquemas inteligibles” para dar posibles soluciones y el reconocimiento de responsables. Teniendo la anterior dimensión, surge la dimensión conativa que debe evidenciar la disposición para ser seres humanos de acción respecto a las problemáticas ambientales. Por último, la dimensión activa individual y activa colectiva indica todas aquellas acciones que hace la humanidad de manera individual y grupal para la conservación del medio ambiente.

Entonces, la estructura del proyecto tiene intereses que trascienden el ámbito académico y de la institución, ya que se implementa en estudiantes del grado séptimo dos (702) y luego, pasa por un proceso de divulgación que busca incentivar un nivel alto de reflexión e importancia para toda la población salesiana y se vea reflejado en acciones que ayuden a la conservación de los diferentes ecosistemas del municipio. Por lo tanto, la metodología investigación-acción de incluir dos grupos de estudiantes para analizar los resultados de acuerdo al esquema de la investigación ayuda a esclarecer la medición y categorización de la conciencia ambiental del alumnado para así poder llevar a cabo el proyecto de la mejor manera encontrando una forma para fortalecer la conciencia ambiental de estudiantes de séptimo dos (702) dejando a criterio propio aspectos a mejorar y otras formas de llegar al objetivo planteado en esta investigación. La teoría de enjambres hace parte de los resultados de estas dos poblaciones que se analizan de acuerdo al comportamiento que muestran a través de una red.

Actualmente, las herramientas TIC's son muy importantes, pues la Sociedad Internacional de la Tecnología en la Educación (Educación, 2022) expresa que es una “inspiración a los educadores de todo el mundo a utilizar la tecnología para innovar la enseñanza y el aprendizaje, estimular las buenas prácticas y resolver problemas difíciles de la educación, proporcionando a la comunidad

conocimiento y los Estándares ISTE, como un marco para repensar la educación y empoderar a los estudiantes”. Además, es un recurso que no solo “transforma la enseñanza y el aprendizaje” (Educación, 2022), sino que está evidenciado que en contextos futuros para los estudiantes como en la economía, psicología, medicina y en su vida misma, altamente compleja, como lo enuncia (Maldonado C. E., La extraña naturaleza de la vida. Biología cuántica, complejidad, vida, salud., 2021); van a lograr afrontar y resolver problemas, innovar y ser personas de acción que alcancen, en este caso en particular, aportar a su ambiente natural mediante el uso de ellas y en el campo profesional que se desempeñen futuramente.

2. Planteamiento del Problema de Investigación

El problema de investigación se centra en el fortalecimiento de la conciencia ambiental del grado séptimo del colegio Salesiano San Medardo usando simulaciones de sistemas vivos.

2.1 Descripción del Problema

Un problema real y actual que afecta a la humanidad es la falta de conciencia por la conservación del medio ambiente y lo que implica; a causa de muchos factores como el desconocimiento, la falta de buenas decisiones, carencia de una cultura ambiental, ausencia de buenos hábitos, niveles altos de consumismo, entre otros.

La educación tiene un papel fundamental y significativo en ello, pues posee una parvedad en demostrar y fomentar la importancia en este aspecto. Entonces, el proyecto siendo reflexivo, objetivo e imparcial busca fortalecer la conciencia ambiental de estudiantes del colegio Salesiano San Medardo de Neiva creando una secuencia no lineal dónde se implementan estrategias como la gamificación, el aprendizaje basado en problemas, taxonomía de Bloom, la tecnología, la taxidermia y problemáticas de entornos naturales locales, donde los estudiantes descubran la

complejidad que existe en ecosistemas siguiendo temáticas que se relacionen con los Derechos Básicos de Aprendizaje de acuerdo al nivel que alcancen los estudiantes. Una gran aliada para el proyecto son las TICs, más particularmente, las simulaciones en programas didácticos, como una herramienta que ayuda a enseñar el impacto que tienen pequeñas o grandes decisiones del ser humano en sistemas vivos. Por ende, es importante introducir el concepto de la complejización de la educación (Maldonado C. E., ¿Qué es eso de pedagogía y educación en complejidad?, 2014) en este aspecto, es decir, que a través de la programación se pueda experimentar situaciones utilizando la creatividad, imaginación, fantasías para llevar a cabo diferentes experiencias tecnológicas que recreen una realidad ambiental causando una visión de las consecuencias de acciones cotidianas, que permitan desarrollar un pensamiento sistémico y llegar a fortalecer una conciencia ambiental forjando personas que transformen el mundo.

En el grado séptimo del colegio Salesiano San Medardo de Neiva no se observan muchas experiencias de interacción con espacios naturales y salidas de campo debido a que su pedagogía conserva factores tradicionales y lineales que en ocasiones no generan mucha motivación académica. Por consiguiente, es necesario que inicien a tener experiencias significativas, interdisciplinarias y con objetivos que aporten a problemáticas de la vida real teniendo en cuenta los estándares básicos de aprendizaje y mallas curriculares del colegio usando la tecnología para facilitar, enseñar, simular, innovar, aprender, programar y jugar en cada una de las actividades programadas. La aplicación de la investigación está estructurada en la metodología de la gamificación para lograr obtener una mayor motivación, innovación, captación, interés y creatividad tomando en cuenta la reflexión sobre la conservación del medio ambiente apoyándose en algunos factores enunciados en la encíclica “Laudato Sí” del papa (Francisco, 2015).

La encíclica del Papa Francisco enuncia e invita a reflexionar sobre “el cuidado de la casa común” basándose en el legado de Francisco de Asís y relacionando todas las problemáticas ambientales, económicas, políticas y sociales actuales a nivel mundial desde su posición papal.

Esta encíclica se usa como un recurso para aplicar una pedagogía ambiental que articula disciplinas en una metadisciplina, que integra el conocimiento científico con el “no científico” o popular. (Carral, La pedagogía ambiental: hacia un nuevo paradigma educativo, 2015)

2.2 Sistematización del Problema

- ✓ ¿Cuál es el estado del arte en el marco de la complejidad ambiental y los sistemas vivos?
- ✓ ¿Cuál es el programa tecnológico adecuado que realice simulaciones para usar en el contexto de la educación ambiental?
- ✓ ¿Cómo implementar el lenguaje de programación en el séptimo grado del colegio Salesiano San Medardo en la ciudad Neiva?
- ✓ ¿Cómo fortalecer el conocimiento computacional matemático a través de situaciones ambientales?
- ✓ ¿Cómo aportar conocimientos de comportamientos de sistemas vivos a los estudiantes de séptimo dos del colegio Salesiano San Medardo en el municipio de Neiva?

2.3 Enunciación del Problema

¿Cómo fortalecer la conciencia ambiental usando la simulación de sistemas vivos para estudiantes del grado séptimo dos (702°) en el colegio Salesiano San Medardo de Neiva Huila en el año 2022?

3. Antecedentes y Justificación

3.1 Antecedentes

En los siguientes ítems se exponen trabajos investigativos relevantes que giran alrededor de aspectos temáticos, procesos, estructuras, recursos que tienen afines y que aportan al presente proyecto:

3.1.1 Antecedentes Regionales

El proyecto “La Astronomía como recurso de aprendizaje interdisciplinar para desarrollar aprendizajes significativos en el contexto desierto de la Tatacoa”, de Norma Constanza Castañeda Ortiz de la Universidad Surcolombiana (Ortiz, 2021) desarrolla un proceso interdisciplinar y transdisciplinar entre la astronomía y las matemáticas en la institución educativa Gabriel Plazas que está ubicado en Villavieja (Huila) donde se presenta un excelente contexto para aplicar las matemáticas a la astronomía que se divulgaron o se expresaron mediante el arte, el lenguaje y anotaciones en cuadernos. Además, usaron test de inteligencias múltiples, test de dominancias, gráficos comparativos, diagramas de redes y muestra interesantes resultados para tener en cuenta en un proyecto interdisciplinar debido a que rompe con la pedagogía tradicional usando un tema específico del currículo de matemáticas para fortalecerlo y de manera muy motivacional para que el estudiante participe.

También, el presente proyecto de investigación atiende a una importante acción de mejora que hace parte del artículo de (Carlos Martínez, Oswaldo Delgado, Jhonatan Amézquita, Luis Leiva, Gloria Pastrana, 2017) donde evidenciaron diferentes problemáticas en el Parque Jardín Botánico de Neiva y destacaron como problema fundamental la falta de conciencia ambiental de comunidades aledañas al Parque. Entonces, el presente proyecto, dando iniciativa a contrarrestar

dicho problema, se efectúan guías didácticas donde estudiantes del colegio Salesiano San Medardo de la ciudad de Neiva descubrirán dichos problemas y se generarán actividades académicas para aprender en profundidad acerca de dicho lugar, dichas acciones a favor de la conservación de éste y el fortalecimiento de la conciencia ambiental de ellos.

3.1.2 Antecedentes Nacionales

En el proyecto de la Universidad Autónoma de Bucaramanga llamado “Desarrollo de la conciencia ambiental de los estudiantes de octavo grado del instituto integrado de comercio Camilo Torres del municipio de El Playón” de la magister Jessica Rocío Hernández Chaparro (CHAPARRO, 2020) realiza una secuencia didáctica para lograr los objetivos de la investigación utilizando recursos para recolección de información como pretest, postest y entrevistas para obtener sus respectivos resultados. Siempre serán atractivo los proyectos de huertas escolares en el ámbito educativo, y este proyecto lo realiza y logra un proceso de transdisciplinariedad (ética, matemáticas y español). Además, se adaptaron con un grupo de expertos en el tema, un cuestionario para indicar el nivel de conciencia ambiental en los estudiantes que le diera más fiabilidad a sus resultados. Por ende, se debe destacar que es un proyecto fiable, organizado y que logró su objetivo general del cual se pueden adaptar varios aspectos como las encuestas para aplicar a la presente investigación. También, el artículo “Complejidad de las matemáticas escolares y diseño de actividades de enseñanza y aprendizaje con tecnología” de Pedro Gómez de la universidad de los Andes (Gómez, 2005) reúne 4 elementos del análisis (Diseño y desarrollo del currículo, Análisis de contenido, Análisis cognitivo y características de la tecnología), donde presenta a través de ejemplos específicos y estructuras sistematizadas diferentes rutas para la complejidad de las matemáticas escolares que gira alrededor de la pregunta “¿qué actividades les propongo a mis alumnos para hacer el uso más eficaz y eficiente posible de la tecnología?”. Del mismo modo, propone otras

preguntas para cumplir el propósito del artículo que ayuda a muchos docentes de matemáticas para el análisis de conceptos, simbolizaciones, rutas, estructuras, gráficos, características y representaciones que se deben tener en cuenta al momento de mostrar un tema específico a los estudiantes.

3.1.3 Antecedentes Internacionales

En el proyecto de “Creando conciencia ecológica en el estudiante del bachillerato a distancia” de Monica Ponce Valadez en la Universidad Autónoma de México (Valadez, 2017) exponen y vinculan conceptos importantes como: desarrollo sustentable, índice de progreso genuino, economía ecológica y bioculturalidad para lograr la reflexión en los estudiantes acerca de sus compromisos como seres humanos que tienen una relación y una dependencia del medio ambiente. Es interesante como abordan este proyecto en la asignatura de Medio Ambiente y Bioética del tercer módulo del bachillerato a distancia de la UNAM, pues muestran una estructura y sistematización del curso para solidificar conceptos como sustentabilidad y la comprensión de “seres humanos como subsistemas de un sistema más grande”.

En otro artículo de investigación llamado “La metadisciplina en la educación ambiental” (Carral, La metadisciplina en la educación ambiental, 2006) que expone la complejidad de la problemática ecosocial. También, expresa la metadisciplina como eje de partida para dicha problemática dónde muestra la importancia no solo de bases científicas sino también de saberes populares basados en experiencias satisfactorias que se practican en diversas culturas. Allí se aprecia de manera más amplia lo que son los aportes de los saberes “no científicos” que también hacen parte de la solución a la conservación del medio ambiente.

Luego, el mismo autor publica otro artículo: “La pedagogía ambiental: hacia un nuevo paradigma educativo” (Carral, 2015) que trata de un debate que tiene como punto de partida la metadisciplina mencionada anteriormente, donde está la articulación de diferentes disciplinas; que tiene en cuenta el ámbito científico como “no científico” y en el cual, se ubica el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la perspectiva de la complejidad socioambiental. Y de manera sinérgica, se exponen los aportes y la importancia de diferentes disciplinas y de la vinculación de nuevas tecnologías a las diversas problemáticas que van emergiendo. Es importante resaltar, que en dicho artículo consideraron grandes pensadores de diferentes ámbitos, entre ellos: Edgar Morin y Francisco Bergoglio que convergen de manera reflexiva en el cuidado de la naturaleza, de la casa común, como lo llaman respectivamente.

3.2 Justificación

En la constitución política de 1991, según los artículos 67, 79 y 80 y la Ley 115, artículo 14 numeral c: reglamenta la educación ambiental y resalta la importancia de ella en la sociedad donde “la enseñanza de la protección del ambiente, la ecología y la preservación de los recursos naturales” son parte de toda institución educativa pública y/o privada del país. Además, en la educación, lugar donde tiene la capacidad de transformar seres humanos (Freire, 1927), responsables directos de crisis ambientales actuales, es primordial que se implemente una cultura ambiental donde participe toda la comunidad, (gobernantes, estudiantes, profesores, padres de familia,) que ayude a una sana convivencia con el planeta y con otros seres humanos (Ruth Stella Camacho Cortes, Xiomara Marín Abadía, 2011).

La problemática ambiental es un hecho y se necesitan personas visionarias pensando “empáticamente” entorno a que: “los seres humanos necesitan de la naturaleza y la naturaleza del ser humano”, así que la raza humana es codependiente de su entorno ambiental, de la naturaleza,

del medio ambiente, de la madre tierra, de la “pacha mama”, de ecosistemas, de sistemas cíclicos, de sus decisiones y todo aquello que interviene con las diferentes formas de llamar a este mundo natural que, por ahora, es el único habitable con calidad de vida. Existen conceptos errados, en la actualidad, como “progreso”, según enuncia (Federovisky, 2009), en un evento de TEDx Córdoba titulado “para cuidar el ambiente, la conciencia no alcanza”, pues la mayoría de personas piensan que el progreso de un territorio se mide a través de los beneficios del ser humano sin importar las consecuencias e impacto ambiental que ello tenga. Pues existen consecuencias de las decisiones del ser humano que son irreversibles, que son dañinas, que tienen un impacto positivo en el momento, pero muchos negativos en cierto periodo de tiempo.

Entonces la educación ambiental tiene que ser una base relevante en diferentes instituciones públicas o privadas que tenga una estructura bien definida, procesos, cohesiones, hilos conductores, un nivel de importancia alto, que no sólo interese a un docente con conocimientos en el área de ciencias naturales, biología o afines; sino que sea tomada en cuenta en diferentes áreas de conocimiento, que sea interrelacionada, que sea interdisciplinar, que tienda a la complejidad, como los ecosistemas en la naturaleza lo hacen (Federovisky, 2009).

En el colegio Salesiano San Medardo de Neiva tienen pocas experiencias con la naturaleza como comunidad educativa debido a que siguen una pedagogía tradicional y lineal que está designada al docente como eje de su clase, en un salón y disciplinario. Pero, es de resaltar que el colegio está abierto a proyectos innovadores que impacten en su comunidad y que está en constante mejoramiento y actualización debido a las continuas transformaciones que emergen en la educación. La misión y visión del colegio Salesiano está dirigida a la formación de individuos íntegros que formen buenos cristianos y honestos ciudadanos que logren superar obstáculos que emerjan del mundo actual, debido a ello, existe un proyecto Pastoral que ayuda y aporta como

institución a dicha misión y visión del colegio. Como es un colegio con un enfoque católico, el presente proyecto se apoyará en la carta encíclica “Laudato Sí” del (Francisco, 2015) que invita a reflexionar sobre el cuidado de la casa común; para vincular e interrelacionar el actual proyecto a las necesidades, enfoques y normativas del colegio.

Es importante resaltar y destacar las inteligencias múltiples de Howard Gardner, más particularmente, la inteligencia naturalista que sobresale como la fascinación por lo no creado por el ser humano (Antunes, 2002) que no quiere decir que solo a ciertas personas debe interesar, sobresalir o desarrollar, sino que por el contrario con ella se puede formar una red de conjuntos autónomos, relativamente interrelacionados, que se pueden estimular y desarrollar una con otra. Teniendo esto a favor y la contextualización de proyectos: la educación ambiental en Colombia ha sobresalido en algunas regiones de manera positiva como se evidenció en el municipio de Planeta Rica en Córdoba (Equipo de trabajo de la experiencia, 1994) que demuestra que los procesos pedagógicos deben ser articulados y contextualizados para que sea útil para comunidad educativa y su localidad desarrollando soluciones a problemas teórico-prácticos.

Por lo tanto, el proyecto ha tomado en cuenta el entorno de la población en estudio con alumnos de grado séptimo como punto de partida para aplicarlo, con el objetivo de fortalecer la conciencia ambiental de dicha comunidad tomando como aliadas a las matemáticas y la tecnología para aportar significativamente a su formación académica y práctica; cabe resaltar que se espera generar valores para que sean personas de acción que aporten a una sociedad que tenga respeto por todas las formas de vida del planeta Tierra. Por ende, es una posible solución para aportar a la valiosa educación ambiental que sufre de falta de importancia y no solo de ser tomada en cuenta, ya que ella está incluida en las instituciones por medio de proyectos como el “PRAE” Proyecto Ambiental Escolar que ha logrado, al menos, estar en los lineamientos estatales. Pero en el que muchos

autores, proyectos, docentes, investigadores, biólogos y distintas personas afines (aunque deberían ser todas las de la comunidad educativa) comentan y evidencian el reduccionismo con el que dan cumplimiento a dicho proyecto que no ayuda a generar la apreciable transformación que se desea en los estudiantes, para que puedan aportar a su entorno; desde y con la ayuda de las instituciones por falta de articulación, la interdisciplinariedad y de la contextualización.

Actualmente, las problemáticas ambientales se muestran en cada rincón de las regiones, del país, del mundo y hasta en la parte externa del planeta. Así que estas problemáticas deberían ser aprovechadas por docentes e investigadores para ser solucionadas con ayuda de la comunidad educativa, representantes políticos y toda la sociedad para lograr unos mejores resultados. Así que cuando se habla de toda la sociedad, se quiere dar a entender que todas están relacionadas con sus decisiones y acciones en la calidad de la vida de los seres vivientes del planeta; esto quiere decir, que los estudiantes deben ser formados con procesos, estrategias y valores que desarrollen seres humanos de acción respecto a la complejidad de la realidad.

El proyecto tendrá en cuenta resaltarles a los estudiantes del grado séptimo a (Commoner, 1971) y sus leyes de la ecología con el fin de informarlos y dejarles a criterio, acción y opinión propia para que reflexione de acuerdo a las decisiones que tome en su vida cotidiana:

- Todo está conectado con todo lo demás
- Todo debe ir a parar a alguna parte
- La naturaleza es la más sabia
- No existen “los almuerzos gratis”

Las 4 leyes son imprescindibles al momento de la toma de decisiones de cualquier persona, desde la gestión ambiental de cualquier proyecto macro que intervenga en las diferentes formas de vida en el planeta, como en cada persona que decide utilizar plástico o realizar un compost orgánico o

no aprobar políticas públicas para proteger el ambiente y así, un sin fin de decisiones que logran interferir en los ciclos de los diferentes ecosistemas que existen. Y de una forma representativa se puede enunciar el efecto mariposa, donde “La vida es un complejo equilibrio entre orden y caos. Una pequeña influencia en una parte del sistema puede causar una inmensa reacción global. Según esta conocida pero incomprendida teoría del caos, una gota puede desbordar un océano, el aleteo de una mariposa moviendo sus alas en Brasil puede desencadenar un tornado en Japón o un solo pensamiento puede cambiar la realidad y materializar lo que no existe” (Saint-Aymour, 2007).

Teniendo en cuenta dichas leyes y lo citado anteriormente, cada decisión por pequeña que sea influye en su entorno: en la calidad de vida de otras personas, en su vecino, en la naturaleza, en cada ser viviente, en cada microorganismo, en el exterior.

Entonces, la presente investigación se considera pertinente y apropiada con procesos bien definidos, con la interdisciplinariedad, las tecnologías, la visión del colegio y la abolición de los contenidos escolares aislados.

En el transcurso de las actividades, el proyecto está sujeto a constante mejora, ya que tiene como prospectiva poder formar una red de fortalecimiento de educación ambiental, donde dichos estudiantes puedan contagiar e interrelacionar a otros en una misma causa, que es la conservación del ambiente. Es decir, mediante la estrategia de la gamificación junto con la tecnología, los estudiantes se verán como protagonistas divulgando y empoderando a otras personas para actuar a favor del “cuidado de la casa común” (Francisco, 2015).

4. Fundamentos teóricos

El presente apartado va dirigido a la construcción teórica de conceptos y secciones que son relevantes para la presente investigación:

4.1 La complejidad y la educación

En Colombia, el reto fundamental de los responsables de la educación es la innovación y la realización de constantes cuestionamientos sobre la didáctica (¿Cómo enseñar?) a usar con estudiantes para que sean efectivas y significativas. En este sentido, la educación es un fenómeno altamente complejo debido a que debe ser un sistema adaptativo, es decir, que esté en constante aprendizaje. Es preciso aclarar que el aprendizaje no solo es propio de la cultura humana, según (Maldonado, 2014).

El sistema educativo de Colombia es dinámico, ha estado en constante cambio y debe adaptarse a situaciones como el COVID-19, que incluso afectó a toda la humanidad. Y ese, es tan solo un factor, ya que la tecnología, la robótica, las tendencias, la sociedad, las crisis y un sinnúmero de factores que rigen alrededor de los cambios, transformaciones y/o adaptaciones que la educación debe tener en cuenta.

Los **sistemas vivos**, es decir, la vida, es el fenómeno de máxima complejidad conocido que compone el universo. Así, el contexto y la aplicación del proyecto relaciona (a manera de pinceladas) las dos formas principales de los sistemas vivos: la vida natural y la vida artificial. (Maldonado C. , El Mundo de las Ciencias de la Complejidad, 2011). Para ello, utiliza la ciencia, la química, la tecnología y el arte.

Según (Maldonado, 2014) “el aprendizaje significa de manera exacta la transformación de patrones, comportamientos y estructuras” en el que justifica lo dicho anteriormente y considera que “la ciencia en general y las ciencias de la complejidad en particular, son sistemas de acción sobre el mundo”, pues afirma que la humanidad debe tender a ser hombres y mujeres que actúen en función de la ciencia para que ésta sea “bien entendida y gestionada” (Maldonado, 2014). Considerando la ecología como un factor relevante en la educación ambiental, el autor (Morin, El pensamiento ecologizado, 1996) implementa un concepto importante llamado “el pensamiento

ecologizado” donde examina desde la antropología sus más grandes reflexiones a tener en cuenta para lograr aplicar este concepto en los diferentes seres humanos. La “auto-eco-organización” es uno de sus conceptos a relucir, ya que relaciona la organización del mundo exterior con la organización viviente en el interior de los seres humanos, para evidenciar las interrelaciones altamente complejas del ser humano con el planeta. Este autor expresa que la conciencia ecológica se puede lograr de forma sencilla teniendo en cuenta la visibilidad de diferentes catástrofes experimentadas a nivel mundial, sin embargo, el pensamiento ecologizado es una cúspide difícil de lograr debido a los diferentes principios de pensamiento ya contruidos y arraigados, que no permiten la interrelación de disciplinas y no aportan al complejo tejido de lo real.

El gestor del paradigma ecológico (Capra, 2003) menciona que el objetivo principal en este siglo, es la aplicación de “conocimiento ecológico y pensamiento sistémico” para la creación de nuevas tecnologías que están emergiendo en el mundo teniendo en cuenta los sistemas ecológicamente sostenibles de la naturaleza.

Para el autor Morin en (Morin, El pensamiento ecologizado, 1996), debe ser relevante una convergencia de las diferentes culturas mundiales hacia una “conciencia planetaria de solidaridad” que interrelacione a los “seres humanos entre sí y con la naturaleza terrestre”.

El presente proyecto se aplica en el espacio de la educación. (Maldonado C. E., 2014) considera que dicho espacio es un sistema alejado del equilibrio, por lo tanto, el lugar más adecuado para su desarrollo es, en las ciencias de la complejidad. De acuerdo con el mismo autor, tiene sentido decir que la educación, los procesos sociales, ecológicos y culturales deben ser pensados como un todo, pues recalca que la educación debe dejar de ser algo importante o instrumental, ya que va mucho más allá. Por ende, es fundamental el surgimiento de la interdisciplinariedad para dar justificación

a lo dicho anteriormente, donde no solamente se encuentran las disciplinas que están en las ciencias sociales y humanas, sino en otras ciencias.

Cuando se habla de la educación y la complejidad, es indispensable citar a (Morin, 1999) en su libro titulado “Los siete saberes necesarios para la educación del futuro” que se convierte en una herramienta fundamental para un docente que quiere realizar el cambio teniendo en cuenta siete principios para invitar a los “responsables de la educación” a la reflexión y comprensión de su pensamiento acerca de las problemáticas emergentes que están sucediendo en el mundo de forma rápida y con alta complejidad.

Las ciencias de la complejidad que apoyan y emergen de la presente investigación son:



Ilustración 1. Ciencias de la complejidad (Elaboración propia)

Para comprender y abordar algunos conceptos aplicados en la investigación se describirán a partir de las ciencias de la complejidad escritas en la Ilustración 1. En la educación ambiental no sólo puede jugar un papel fundamental la biología, pues otras disciplinas son importantes para apoyar

esta temática. En el punto de vista de la complejidad, las ciencias de redes son las más relevantes en este caso, ya que se realizan análisis, aplicaciones del proyecto, resultados, conclusiones, inferencias para abarcar el impacto del proyecto.

Las ciencias de la complejidad hacen parte y emergen de los problemas de frontera y su funcionalidad como lo enuncia Carlos Maldonado en (Castañeda, 2012). Cronológicamente, el grupo de ciencias que parten de los problemas de frontera son:

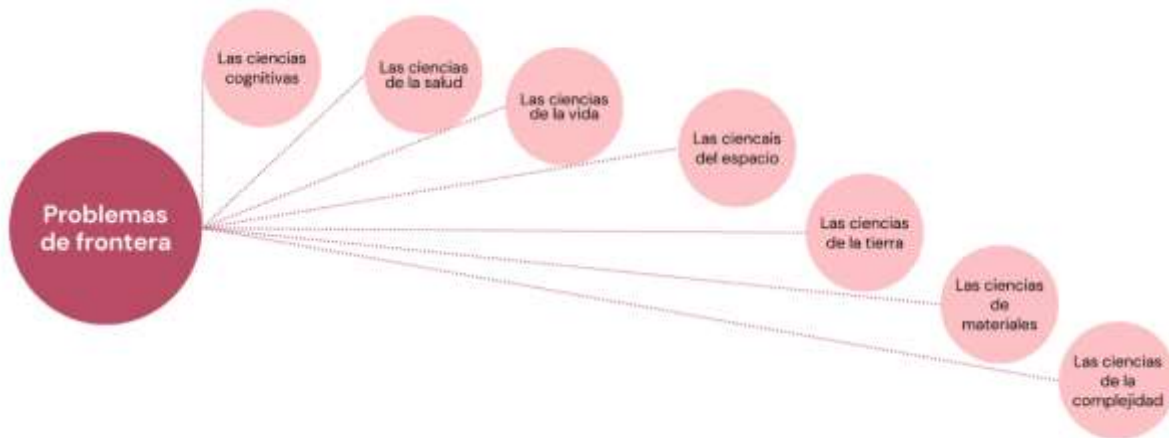


Ilustración 2. . Adaptación de: ¿Qué son las ciencias de la complejidad?, 2022

Donde las ciencias de la complejidad “son ciencia de frontera fundadas a partir de un problema, a saber: no simple y llanamente conocer y explicar la complejidad, sino explicar cómo y por qué sucede complejidad” como lo expresa (Castañeda, 2012).

Según (Maldonado C. , El Mundo de las Ciencias de la Complejidad, 2011), las ciencias de la complejidad están relacionadas unas a otras como se muestra en la Ilustración 3. Debido a relaciones directas e indirectas que surgen e incluso se sumergen unas en otras.

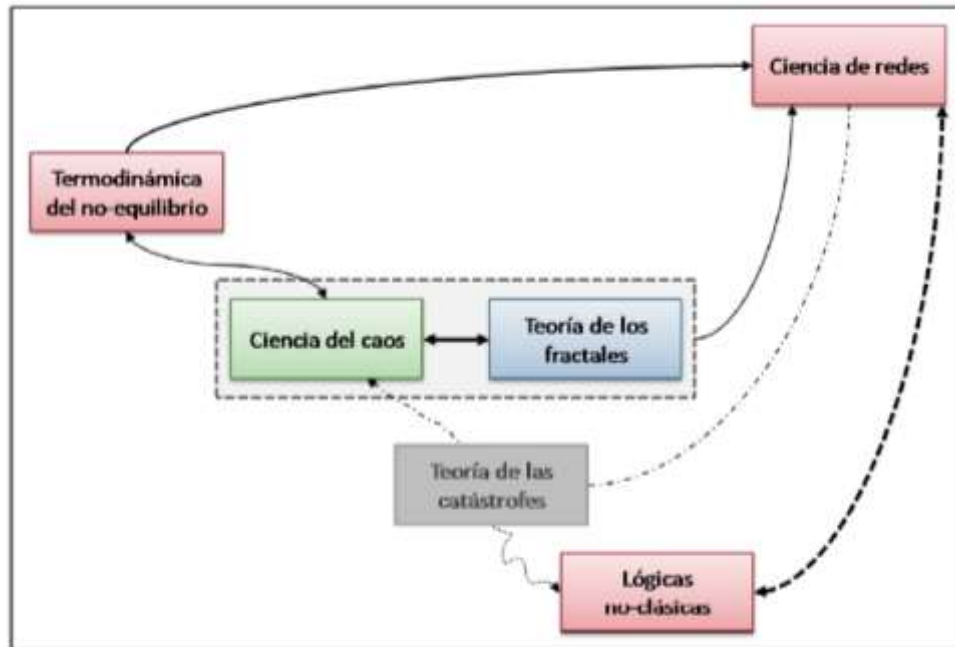


Ilustración 3. Estado actual de las ciencias de la complejidad. Fuente: *El mundo de las ciencias de la complejidad* (2011)

4.1.1. Ciencia de redes

Según Newman, “una **red** es un conjunto de elementos, que se podrían llamar *vértices* o algunas veces *nodos*, con conexiones entre ellos, llamadas *aristas*. Sistemas tomando la forma de redes (también llamado “*grafos*” en gran parte de la literatura matemática) que abundan en el mundo”. (Newman, 2003).

En la ilustración 1. se presenta la ciencia de redes en una mayor aportación al presente proyecto. La ciencia de redes o ciencia de conexiones fundada por autores como L. Barabasi, S. Strogatz y Watts en el año 2001, sin embargo, tiene sus orígenes en la teoría de grafos en las matemáticas de Leonhard Euler en 1736 como menciona Newman anteriormente.

Según Watts, la ciencia de redes “es la ciencia de los fenómenos ubicados en el mundo real que trata de comprender como, por ejemplo, las epidemias, enfermedades, las modas y las tendencias culturales, las crisis financieras y la innovación organizativa”. (Watts, 2006).

Dicha ciencia posee características relevantes como su naturaleza interdisciplinaria, basada en datos, cuantitativa, matemática y computacional, donde existen cruces e interacciones de herramientas e ideas de diferentes disciplinas para abarcar problemáticas del mundo real, como lo expresa Barabási en (Barabási, Las características de la ciencia de redes, 2022)

Una propiedad topológica de la ciencia de redes es el fenómeno de **mundo pequeño**, que establece que los grados de separación de un punto de partida de un target estipulado debe ser igual a 6 o menor; además, presenta un alto coeficiente de agrupamiento, como lo menciona Rojas en su artículo (Cano, 2018).

Por ende, se menciona a (Maldonado C. , El Mundo de las Ciencias de la Complejidad, 2011) con una afirmación relevante en la actualidad: “Vivimos en un mundo pequeño, ya sea por razones tecnológicas, ecológicas, financieras u otras.”

También hay otras propiedades como se enuncia en la Ilustración 4. Para ahondar más respecto a las características, propiedades y modelos de las redes, debe dirigirse a (Newman, 2003) en su artículo The Structure and Function of Complex Networks.

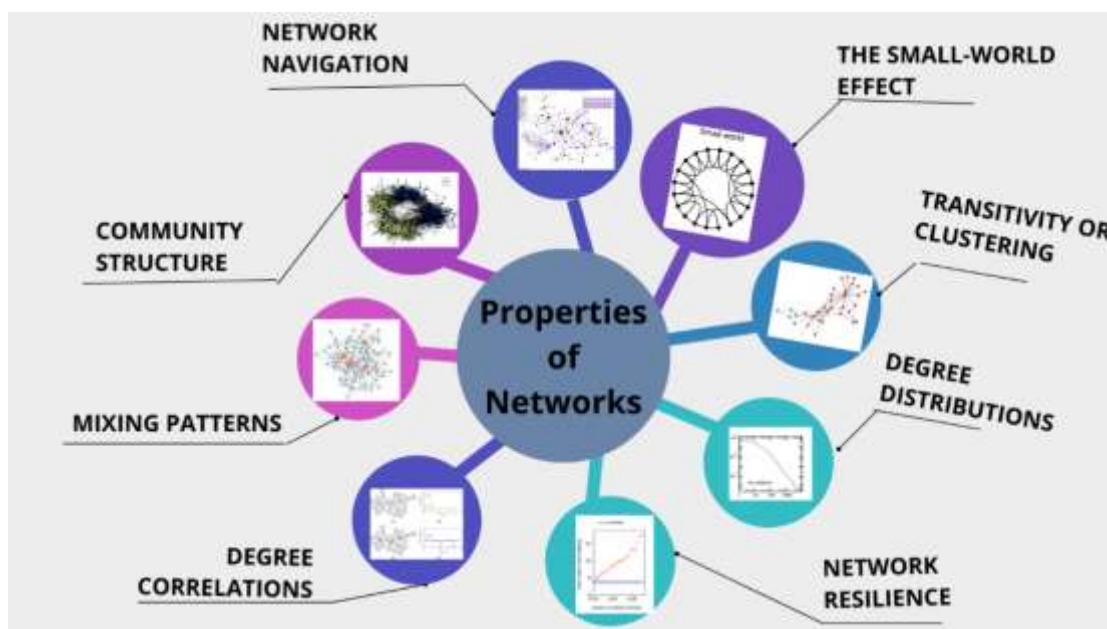


Ilustración 4. Adaptación de: *The Structure and Function of complex Networks* (2003)

4.2 La tecnología y el programa Scratch

La tecnología es una herramienta importante e imprescindible, actualmente en el ámbito educativo y de la vida diaria. Es una gran facilitadora de información, datos, registros, análisis, fuentes, redes, entre muchos más beneficios o perjuicios, dependiendo de su uso. Según (Salvat, El ordenador invisible: hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza, 2009) expresa que integrar curricularmente las tecnologías en el aula es de gran impacto e innovación si es con fines específicos como: buscar, jugar, indagar, crear, evaluar, comparar; y su uso sea espontáneo, es decir, el surgimiento de grados de libertad en los estudiantes generando autonomía y trascendencia, más allá de una simple utilidad.

(Maldonado, 2014) menciona que la tecnología es una parte fundamental de distintos procesos y dinámicas culturales que están emergiendo en el planeta y que en el interior de ellos se encuentran los procesos de enseñanza y aprendizaje, y sus constantes adaptaciones y cambios.

Es importante resaltar lo expresado por (Gavriel Salomon, David N. Perkins, Tamar Globerson, 1992) en su artículo “Coparticipando en el conocimiento: la ampliación de la inteligencia humana con las tecnologías inteligentes”, el cual menciona que la totalidad del contexto social y cultural en el proceso de aprendizaje, es mucho más relevante que la tecnología de los ordenadores en la forma de pensar de los educandos. Los autores promueven diferentes conceptos para facilitar la investigación educativa con el impacto de la tecnología de la época de una forma reflexiva y analítica con argumentos y autores que lo validen.

El programa Scratch es un motor de videojuegos, de libre lucro, creado por (Grupo Lifelong Kindergraten, 2003) de Massachusetts Institute of Technology MIT Media Lab, tiene un lenguaje de programación por bloques que facilita la comprensión de la creación de juegos, simulaciones, historietas, entre otras utilidades, donde se puede realizar una primera aproximación al mundo de

la programación (Scratch, 2012). Además, según (Scratch, 2012), “promueve a la mentalidad computacional y a las habilidades de resolución de conflictos; expresión propia y colaboración; y la equidad en la computación” debido a que es un programa donde su funcionalidad puede ser offline y/o online.

Los autores (Nigel Calder, Merilyn Taylor, 2010) utilizan y analizan los efectos del uso de Scratch en el aprendizaje de las matemáticas y afirman que es una herramienta de “fácil apropiación” para los estudiantes que aumenta la motivación, la comunicación, la colaboración, el pensamiento matemático y las habilidades en la resolución de problemas.

El concepto de *simulación* se puede observar en 3 ejemplos antiguamente: La primera, es una implementación de un modelo de Ising en una computadora, la segunda implementa un modelo que constituye un autómata celular en una computadora y la tercera emplea un modelo a escala hidráulica de la Bahía de San Francisco, de acuerdo a ello, (Till Grüne-Yanoff, Paul Weirich, 2010) enuncian dicho concepto como una “imitación o replicación”.

4.3 Educación ambiental para la vida

Uno de los factores al que este proyecto quiere tender o desea lograr es que la educación ambiental sea una faceta clave para alcanzar un fortalecimiento en la conciencia de seres humanos usando simulación de sistemas vivos. Muchos autores ya han divulgado claramente, según estudios y basándose en ciencia con argumentos y métodos válidos que por el bien de la humanidad tenga una buena calidad de vida, un progreso ambiental, una buena convivencia y respeto por todas las formas de vida. Según la semiótica, o para ser más exactos, la biosemiótica: la naturaleza contiene periodos, tiempos, símbolos, lenguajes, incertidumbre que se relacionan con todos los sistemas vivos del planeta Tierra.

Además, los sistemas vivos son procesos que son interpretados por lo que hacen, por sus características y propiedades, muy por el contrario, a las definiciones que se conocen a través de la historia como seguir los criterios de Linneo (género, especie, familia, etc.). como lo evidencia (Maldonado C. E., La extraña naturaleza de la vida. Biología cuántica, complejidad, vida, salud., 2021).

En las ciencias de la complejidad (Castañeda, La biosemiótica como una de las Ciencias de la Complejidad, 2020) postula a la biosemiótica como una de las nuevas ciencias para tener conocimiento en el presente proyecto, ya que es interdisciplinar, debido a que se relacionan diferentes ámbitos como: la biología, la lingüística, la computación, y la filosofía. Como se hace notar involucra diferentes disciplinas que, además, apoyan a un objetivo que es poder explicar los aspectos fundamentales de los sistemas vivos. Y para explicar un proceso de tal magnitud no basta con justificar (Morin, CEIICH UNAM, 2006). Entonces, para (Castañeda, La biosemiótica como una de las Ciencias de la Complejidad, 2020), la vida son los sistemas vivos, que son altamente complejos y ordenados, que desde la perspectiva de la biosemiótica: son sistemas semióticos, es decir de códigos, de signos, de interpretaciones, de procesamiento de información, que está en constante funcionamiento, por decirlo mejor, sin detenerse, sin parar, pues simplemente es todo un proceso de codificación que no se detiene. Entonces según el mismo autor, si bien se analiza: la semiosis es eso que hacen los sistemas vivos para vivir, por lo tanto, se refieren a: procesos, comportamientos, dinámicas, y no como algo material u objeto; considerándolo desde una mirada más amplia: la complejidad.

Para (Castañeda, La biosemiótica como una de las Ciencias de la Complejidad, 2020): “Los sistemas vivos son, manifiestamente, agentes, sin que ello implique, necesariamente la idea de conciencia o de libre albedrío –que son temas o problemas distintivamente humanos-.” Y gracias

a esto, se puede inferir que, entonces simularlos ayudando al proceso de aprendizaje mediante programas tecnológicos didácticos, de forma pertinente para estudiar comportamientos más reales y propicios según la información que se obtiene a la hora de implementarlo.

En el artículo de (Castañeda, La biosemiótica como una de las Ciencias de la Complejidad, 2020) menciona afirmaciones importantes en esta nueva ciencia:

- “la vida es conocimiento; es decir, los sistemas vivos son el resultado de procesos cognitivos y dan lugar, a su vez, a inmensos procesos de cognición en la naturaleza y el mundo.” Lo anteriormente enunciado es una síntesis de diferentes autores.
- “La relación entre la complejidad y la biosemiótica consiste exactamente en una comprensión de la vida y de los sistemas vivos en términos de actividades o procesos” y explica que para dar a entenderlos, anuncia las codificaciones de información e interpretaciones de signos.

Evidentemente, cuando se habla de aspectos fundamentales de los sistemas vivos, se debe hablar de biosemiótica, (Castañeda, La biosemiótica como una de las Ciencias de la Complejidad, 2020) se basa en autores como (Gálik, 2013), (Brier, 2016) y (Sharov, 1992) que la conceptualizan como una “nueva ciencia”, como “una extensión de la biología” y/o como un campo novedoso interdisciplinario, respectivamente. Esta ciencia, simplemente desea comunicar e informar a través de códigos o signos. Actualmente, dicha ciencia también debe tener en cuenta la inteligencia artificial que fue inspirada en el cerebro humano como muchos otros inventos importantes a través de la historia, pues como se enunciaba la adaptabilidad y el aprendizaje es también propiedades de la naturaleza y de entornos digitales.

La naturaleza y las matemáticas comparten una rama fundamental que es: la semiótica, y los símbolos hacen parte del lenguaje de los sistemas vivos y cuando se habla de ellos, se tiene implementar el punto de vista de la complejidad.

4.4 Gamificación

Las dinámicas, las mecánicas, la no linealidad, la variación, la sorpresa, la retroalimentación, el libre acceso y los retos, son conceptos propios de la gamificación, (Leyre Alejandre Biel y Antonia María García Jiménez, 2015) que se relacionan con algunos principios del pensamiento complejo como un pensamiento abierto capaz de razonar incertidumbres que vayan más allá de lo aparente. (Morin, Los siete saberes necesarios para la educación del futuro, 1999).

El fin de la gamificación en el ámbito educativo es influir en el comportamiento de los estudiantes teniendo en cuenta emociones, sentimientos y contextos gratificantes, donde se utiliza el juego para atraer de forma comprometida al jugador motivándolo a cumplir objetivos específicos (Cogollor, 2014).

En el enfoque educativo, (Teixes, 2015) también resalta la efectividad de la gamificación como estrategia motivadora en el comportamiento de estudiantes relacionado con los excelentes resultados individuales y/o colectivos. El mismo autor enuncia que la gamificación se está aplicando en entornos que no son solamente educativos, pues también se destacan diversos contextos de empresas, salud e incluso actividades diarias debido a que muestra resultados importantes y significativos como una estrategia motivadora.

En el artículo de (Rodríguez, 2021) se evidencia la clara diferencia en el aprendizaje basado en juegos y la gamificación. Aunque uno utilice elementos del otro; los grandes resultados de la gamificación son gracias a los altos índices de concentración, entretenimiento, participación activa y habilidades en la resolución de problemas donde resalta el favorecimiento del importante

pensamiento complejo. Los elementos y componentes del juego son la base fundamental para la metodología de gamificación, pues éste ha hecho aportes significativos a través de la historia, pues es una estrategia motivadora para explorar, buscar, crear, identificar, comparar, evaluar, entre otros factores importantes en el ámbito educativo.

Un gran reto para la educación matemática desde tiempos antiguos es la relación entre la teoría y la práctica que incluso son discusiones fundamentales en comunidades matemáticas basándose en problemas, como expresó (Romero, 1995). En la actualidad, las Tecnologías son muy importantes en el campo educativo debido a sus múltiples funciones como informar, interrelacionar, facilitar, contextualizar, crear ambientes en el proceso de aprendizaje, que es propio de la estrategia de gamificación. Según (Maldonado C. , 2020), surge la transformación de un nuevo lenguaje que emerge de las diferentes tecnologías (3G, 4G, 5G y próximamente 6G) que están muy interrelacionadas con la neurotecnología y que en el proceso de comunicación es altamente complejizado.

En esta sección es importante resaltar el autor (Maldonado C. E., 2014) que enuncia el importante concepto de complejización de la educación en su artículo sobre las temáticas de Complejidad y la pedagogía, que da vía libre al juego, la imaginación, la fantasía; pues va mucho más allá de las programaciones, formatos, currículos lineales que no admiten las emergencias y las autoorganizaciones que surgen junto con el proceso de aprendizaje. Por lo tanto, es preciso hacer expresar que “los retos, desafíos, cuestionamientos y la crítica forman individuos autónomos con criterio propio, antes que las constricciones y las normas” según el autor mencionado anteriormente.

Para organizar las diferentes actividades de la gamificación se usa la categorización de la taxonomía de Bloom que presenta diferentes niveles de pensamiento como en la Ilustración 5, que

los jerarquiza con el fin de fomentar y fortalecer el pensamiento crítico. Para la ayuda del desarrollo del pensamiento crítico, la autora (Fowler, 2002) aporta palabras claves y preguntas generadoras de discusión para alcanzar el pensamiento crítico de acuerdo a los niveles que enuncia. Es importante resaltar que dichos niveles de la taxonomía de Bloom que ella implementa, no están actualizados, sin embargo, es muy útil la adaptación de ello a los actualizados.

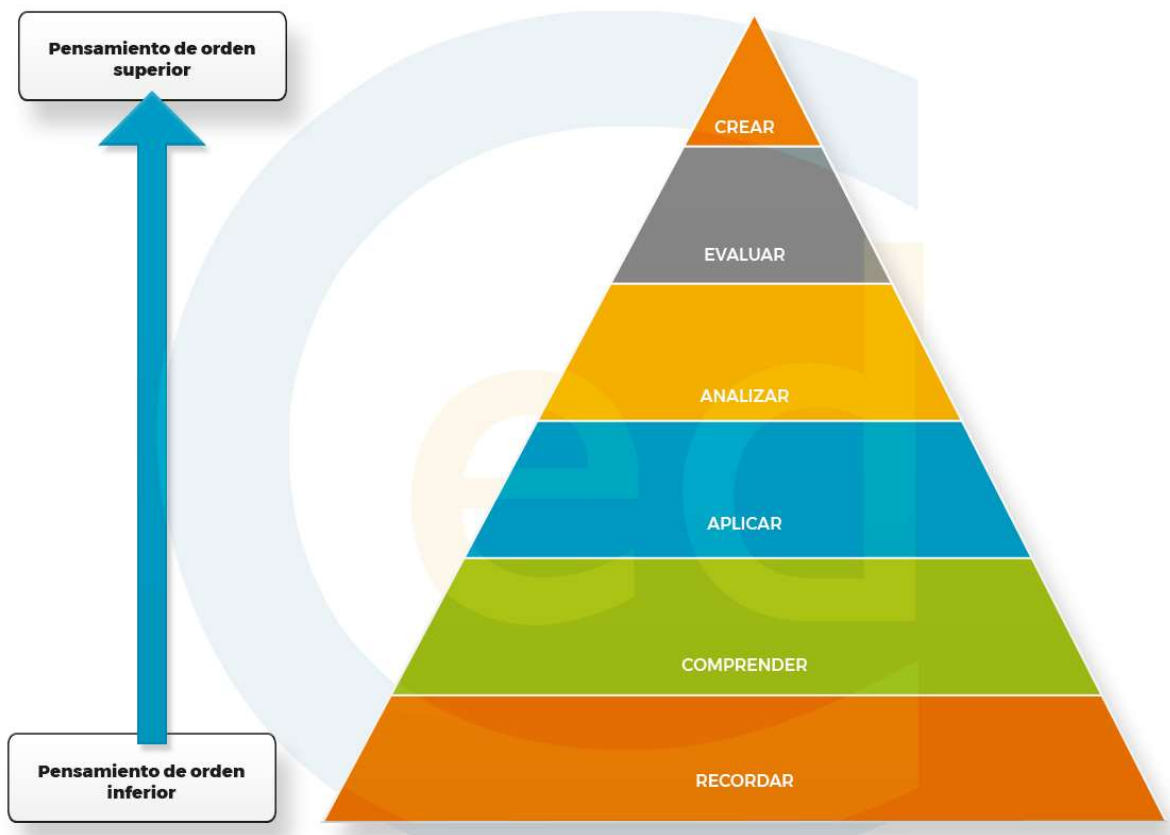


Ilustración 5. Taxonomía de Bloom. Fuente: <https://www.campuseduacion.com/blog/recursos/articulos-campuseduacion/taxonomia-de-bloom>

4.5 Test psicológicos de la educación

En este apartado se encuentra información acerca de los test aplicados en la presente investigación. Es importante aclarar que los test implementados son modificables de acuerdo a las experiencias vividas. (PsicoActiva, 2022).

4.5.1. Inteligencias múltiples de Howard Gardner

La palabra inteligencia proviene de la unión de dos términos: inter = entre y eligere = escoger. Entonces, dicha capacidad es “un flujo cerebral que nos lleva a elegir la mejor opción para solucionar una dificultad, y se completa como una facultad para comprender, entre varias opciones cuál es la mejor. (Antunes, Las inteligencias múltiples: cómo estimularlas y desarrollarlas, 2002).

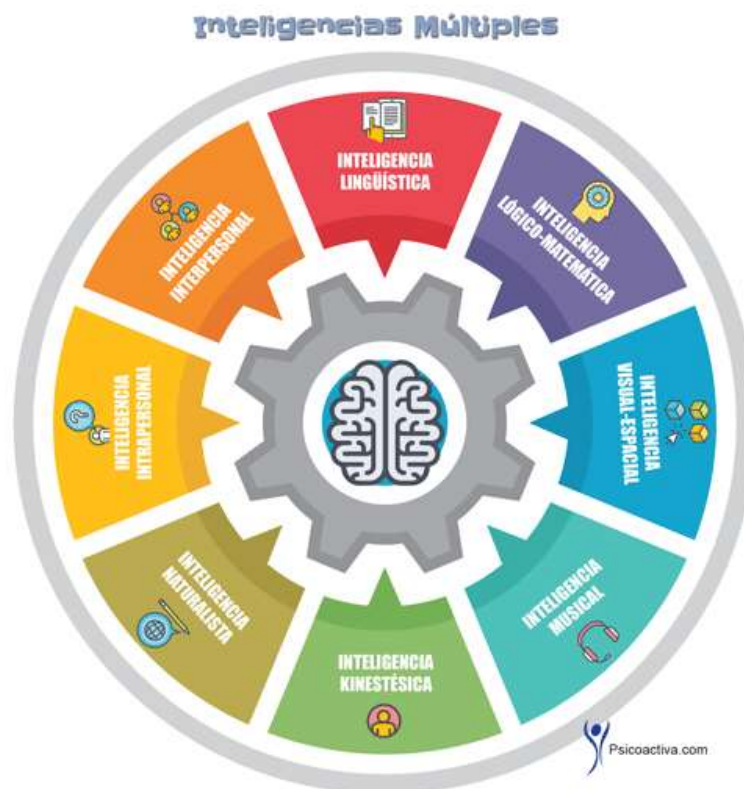


Ilustración 6. Inteligencias múltiples de Howard Gardner. Fuente: Página web PsicoActiva

Tabla 1. Inteligencias de Howard Gardner de PsicoActiva

<p>Inteligencia Lingüística</p>
<p><i>Es la inteligencia relacionada con nuestra capacidad verbal, con el lenguaje y con las palabras en general. Esta inteligencia nos capacita para escribir poemas, historias, etc. Un alto nivel de esta inteligencia es el que se puede encontrar en escritores, poetas, periodistas y oradores, entre otros. Está en los niños a los que les encanta redactar historias, leer, jugar con rimas, trabalenguas y en los que aprenden con facilidad otros idiomas.</i></p>
<p>Inteligencia Intrapersonal</p>
<p><i>Se refiere al conocimiento de uno mismo y todos los procesos relacionados, como autoconfianza y automotivación. Es como nuestra conciencia. Nos sirve para entender lo que hacemos y valorar nuestras propias acciones. Se encuentra muy desarrollada en teólogos, filósofos y psicólogos, entre otros. La evidencian los niños que son reflexivos, de razonamiento acertado y suelen ser consejeros de sus compañeros.</i></p>
<p>Inteligencia Lógico-Matemática</p>
<p><i>Tiene que ver con el desarrollo de pensamiento abstracto, con la precisión y la organización a través de pautas o secuencias. Comprende las capacidades que necesitamos para manejar operaciones matemáticas y razonar correctamente. Un alto nivel de esta inteligencia se ve en científicos, matemáticos, contadores, ingenieros y analistas de sistemas, entre otros. Los niños que la han desarrollado analizan con facilidad planteos y problemas. Se acercan a los cálculos numéricos, estadísticas y presupuestos con entusiasmo. La utilizamos para resolver problemas</i></p>

de lógica y matemáticas.

Inteligencia Kinestésica O Corporal-Cinética

Abarca todo lo relacionado con el movimiento tanto corporal como el de los objetos y los reflejos. Se usa para efectuar actividades como deportes, que requieren coordinación y ritmo controlado. Se puede observar en atletas, bailarines, cirujanos y artesanos, entre otros. Se la aprecia en los niños que se destacan en actividades deportivas, danza, expresión corporal y/o en trabajos de construcciones utilizando diversos materiales concretos. También en aquellos que son hábiles en la ejecución de instrumentos. Es la inteligencia de los deportistas, los artesanos, los cirujanos y los bailarines.

Inteligencia Naturalista

Es la capacidad de distinguir, clasificar y utilizar elementos del medio ambiente, objetos, animales o plantas. Tanto del ambiente urbano como suburbano o rural. Incluye las habilidades de observación, experimentación, reflexión y cuestionamiento de nuestro entorno. Poseen esta inteligencia la gente amante del campo, botánicos, cazadores, ecologistas y paisajistas, entre otros. Se da en los niños que aman los animales, las plantas; que reconocen y les gusta investigar características del mundo natural y su relación con el hombre.

Inteligencia Musical

Se relaciona directamente con las habilidades musicales, como el ritmo y la melodía. Nos sirve para crear sonidos nuevos para expresar emociones y sentimientos a través de la música. Está

presente en músicos, cantantes, compositores, directores de orquesta, críticos musicales, bailarines, etc. Los niños que la evidencian se sienten atraídos por los sonidos de la naturaleza y por todo tipo de melodías. Disfrutan siguiendo el compás con el pie, golpeando o sacudiendo algún objeto rítmicamente.

Inteligencia Interpersonal

Implica la capacidad de establecer relaciones con otras personas. Incluye las habilidades para mostrar expresiones faciales, controlar la voz y expresar gestos en determinadas ocasiones. También abarca las capacidades para percibir la afectividad de las personas o empatía. Se encuentra presente en actores, políticos, buenos vendedores y docentes exitosos, entre otros. La tienen los niños que disfrutan trabajando en grupo, que son convincentes en sus negociaciones con sus compañeros y también con los mayores, que entienden a los demás.

Inteligencia Visual-Espacial

Es la capacidad para integrar elementos, percibirlos y ordenarlos en el espacio y poder establecer relaciones de tipo metafórico entre ellos. Esta inteligencia nos capacita para crear diseños, cuadros, diagramas y construir cosas. Está ligada a la imaginación. Se encuentra presente en pilotos, marinos, escultores, pintores, arquitectos y decoradores, entre otros. Está en los niños que estudian mejor con gráficos, esquemas, cuadros. Les gusta hacer mapas conceptuales y mentales. Entienden muy bien planos y croquis.

Adaptación de la página web PsicoActiva <https://www.psicoactiva.com/blog/las-inteligencias-multiples/>, 2021

4.5.2. Dominancia cerebral de Herrmann

Ned Herrmann diseñó un modelo basado en los conocimientos del funcionamiento cerebral con el fin de encontrar las diferentes formas de aprender y dividió en cuatro cuadrantes las “modalidades de procesamiento mental” que ayudan a descubrir habilidades y destrezas, donde uno de ellos es más dominante. (PsicoActiva, 2022).



Ilustración 7. Dominancia Cerebral de Herrmann Fuente: PsicoActiva, 2021

Tabla 2. Dominancia Cerebral de Herrmann de PsicoActiva

<p>Cuadrante Azul</p> <p>Hemisferio Superior Izquierdo o Cortical Izquierdo</p> <p>Son personas con alta capacidad de análisis, que le dedican mucho tiempo al pensamiento, a razonar, a entender las causas de las cosas y los efectos de cada una de sus comportamientos.</p> <p>Son rigurosos, lógicos, técnicos, que se basan en hechos, cuantitativos, directos, racionales, analíticos, críticos.</p> <p>Actividades preferidas: razonamiento lógico, recolección de datos, mecanismos de funcionamiento, juzgar por hechos. Personas que van al "qué" y al "porqué", al resultado.</p> <p>Importa el contenido. Suelen ser personalidades frías.</p>
--

Tipos de trabajo afines: Físico, químico, ingeniero, matemático, médico, biólogo, abogado.

Características de los estudiantes: Prefieren clases sólidas, apoyadas con hechos y argumentos. Necesitan comprender las leyes, el funcionamiento y la teoría antes de experimentar.

Características de los docentes: Profundizan en su asignatura, acumulan el saber necesario, demuestran las hipótesis e insisten en la prueba. Les molesta la imprecisión, y dan gran importancia a la palabra correcta.

Cuadrante Amarillo

Hemisferio Superior Derecho o Cortical derecho

Son personas soñadoras, creativas que encuentran soluciones rápidas a los problemas, buscan alternativas por diversos caminos. La persona amarilla tiene muchas ideas pero le cuesta trabajo concretizarlas. Son visuales, intuitivos, creativos, imaginativos, exploradores, aventureros, rompen reglas, curiosos, tomadores de riesgos, mente abierta, especuladores.

Actividades preferidas: pensamiento estratégico y metafórico, visión panorámica, actividades visuales. Asocian, sintetizan, "vuelan". Creativos en sus ideas pero menos apegados a la realidad. Son más "simultáneos".

Tipos de trabajo afines: Arquitecto, escultor, pintor, compositor, diseñador, literato, músico, aviador.

Características de los estudiantes: Intuitivos y animosos, sorprenden con ideas, aprecian originalidad y conceptos que hagan pensar y prefieren los experimentos que impliquen buscar ideas para la solución.

Características de los docentes: Presentan su clase avanzando globalmente; se salen a menudo del ámbito de ésta para avanzar en alguna noción. Tienen inspiración, les gusta filosofar y a

veces levantan el vuelo lejos de la escuela. Les parece que las paredes de la clase se les caen encima. Se sienten con frecuencia oprimidos y encerrados si tienen que repetir la misma lección.

Cuadrante Verde

Hemisferio Inferior izquierdo o Límbico Izquierdo

Son personas muy planeadoras y organizadoras. Gente que establece correctamente los conceptos, que pueden poner en papel lo que otros no pueden estructurar. Tienen la capacidad de concretar acciones fundamentadas en hechos, les gusta contar con una planeación y una estructura en tiempo y forma. Son detallados, secuenciales, persistentes, estructurados, controlados, detallistas, organizados, planeadores, conservadores.

Actividades preferidas: organización, implementación, secuencias con instrucciones. Personas que se controlan a sí mismas y suelen querer dominar. Cautelosas, evitan riesgos. Disciplinados, casi militares. Van al "cómo".

Tipos de trabajo afines: Administrador, planificador, economista, contable.

Características de los estudiantes: Metódicos, organizados y meticulosos, prefieren las clases que sigan una rutina y no soportan la mala organización ni errores. Necesitan clases bien preparadas.

Características de los docentes: Preparan una clase muy estructurada, un plan sin fisuras donde el punto 2 va detrás del 1. Presentan el programa previsto sin disgresiones y lo terminan en el tiempo previsto. Saben acelerar en un punto preciso para evitar ser tomados por sorpresa y no terminar el programa. Dan más importancia a la forma que al fondo.

Cuadrante Rojo

Hemisferio Inferior Derecho o Límbico Derecho

Se trata de personas que tienen los sentimientos a flor de piel. Generalmente actúan conforme a lo que sienten sin analizar mucho la situación. Parten del hecho de la emocionalidad para después razonar la situación. Son empáticos, receptivos, cooperativos, expresivos, sensibles, espirituales, amigables, confiables, armonizadores, emocionales, sentimentales.

Actividades preferidas: *interacción grupal, escuchar, expresar ideas. Les importa la llegada al otro, van al vínculo. Personas amenas, receptivas, empáticas. Usan mucho el cuerpo, se acercan.*

Tipos de trabajo afines: *Maestro, enfermero, comunicador, trabajador social, periodista, psicólogo.*

Características de los estudiantes: *Trabajan mejor si el profesor es de su agrado y se despistan si no consideran sus dificultades o progresos, necesitan comprobar lo que oyen preguntando tanto al profesor como a un compañero.*

Características de los docentes: *Se inquietan por los conocimientos que deben impartir y por la forma en que serán recibidos. Cuando piensan que la clase no están preparados para asimilar una lección dura, ponen en marcha un juego, debate o trabajo en equipo que permitirán aprender con buen humor. Preguntan de vez en cuando si las cosas van o no van. Se ingenian para establecer un buen ambiente en la clase.*

Adaptación de la página web PsicoActiva <https://www.p psicoactiva.com/test/educacion-y-aprendizaje/resultado-del-test-de-dominancia-cerebral-de-herrmann/>, 2021

4.5.3. Estilos de Aprendizaje de Kolb

El diseño de estilos de Aprendizaje de Kolb ayuda a encontrar estilos tanto activos como reflexivos, así como lo concreto de lo abstracto. Estos estilos de aprendizaje son cuatro que pueden ser modificables con el tiempo debido a experiencias vividas. (PsicoActiva, 2022)



Ilustración 8. Estilos de Aprendizaje de Kolb Fuente: página web PsicoActiva (2021)

Tabla 3. Estilos de Aprendizaje de Kolb de PsicoActiva

<p>Estilo de Aprendizaje Acomodador</p> <p>Los pragmáticos</p> <p><i>Se desempeña mejor en la experiencia concreta (EC) y la experimentación activa (EA). Su punto más fuerte reside en hacer cosas e involucrarse en experiencias nuevas. Suele arriesgarse más que las personas de los otros tres estilos de aprendizaje. Se le llama “acomodador” porque se destaca en situaciones donde hay que adaptarse a circunstancias inmediatas específicas. Es pragmático, en el sentido de descartar una teoría sobre lo que hay que hacer, si ésta no se aviene con los “hechos”. El acomodador se siente cómodo con las personas, aunque a veces se</i></p>

impacienta y es “atropellador”.

Este tipo suele encontrarse dedicado a la política, a la docencia, a actividades técnicas o prácticas, como los negocios.

CARACTERÍSTICAS DEL ACOMODADOR: *Intuitivo, anticipa soluciones. Observador, atento a los detalles. Relacionador, enlaza los diversos contenidos. Imaginativo, grafica mentalmente. Dramático, vivencia los contenidos. Emocional, el entorno es determinante.*

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PREFERIDAS: *Trabajos grupales. Ejercicios de imaginación. Trabajo de expresión artística. Lectura de trozos cortos. Discusión socializada. Composiciones sobre temas puntuales. Gráficos ilustrativos sobre los contenidos. Actividades de periodismo, entrevistas. Elaborar metáforas sobre contenidos. Hacerle utilizar el ensayo y error.*

LES CUESTA MÁS APRENDER: *Cuando lo que aprenden no se relacionan con sus necesidades inmediatas. Con aquellas actividades que no tienen una finalidad aparente. Cuando lo que hacen no está relacionado con la "realidad".*

Estilo de Aprendizaje Convergente

Los reflexivos

Su punto más fuerte reside en la aplicación práctica de las ideas. Esta persona se desempeña mejor en las pruebas que requieren una sola respuesta o solución concreta para una pregunta o problema. Organiza sus conocimientos de manera que se pueda concretar en resolver problemas usando razonamiento hipotético deductivo. Estas personas se orientan más a las

cosas que a las personas. Tienden a tener menos intereses por la materia física y se orientan a la especialización científica.

CARACTERÍSTICAS DEL CONVERGENTE: *Práctico. Transfiere lo aprendido. Se involucra en experiencias nuevas. Entra fácilmente en materia. Hábil para captar. Va a la solución de problemas. Es eficiente en la aplicación de la teoría.*

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS QUE PREFIERE: *Actividades manuales. Proyectos prácticos. Hacer gráficos y mapas. Clasificar información. Ejercicios de memorización. Resolución de problemas prácticos. Demostraciones prácticas.*

LES CUESTA MÁS APRENDER: *Cuando se les fuerza a convertirse en el centro de la atención. Cuando se les apresura de una actividad a otra. Cuando tienen que actuar sin poder planificar previamente.*

Estilo de Aprendizaje Divergente

Los activos

Se desempeña mejor en cosas concretas (EC) y la observación reflexiva (OR). Su punto más fuerte es la capacidad imaginativa. Se destaca porque tiende a considerar situaciones concretas desde muchas perspectivas. Se califica este estilo como “divergente” porque es una persona que funciona bien en situaciones que exigen producción de ideas (como en la “lluvia de ideas”).

CARACTERÍSTICAS DEL DIVERGENTE: *Kinestésico, aprende con el movimiento. Experimental, reproduce lo aprendido. Flexible, se acomoda hasta lograr aprender. Creativo, tiene propuestas originales. Informal, rompe las normas tradicionales.*

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS QUE PREFIERE: *Lluvia de ideas. Ejercicios de simulación. Proponer nuevos enfoques a un problema. Predecir resultados. Emplear analogías. Realizar experimentos. Construir mapas conceptuales. Resolver puzzles. Ensamblar rompecabezas. Adivinar acertijos.*

LES CUESTA MÁS APRENDER: *Cuando tienen que adoptar un papel pasivo. Cuando tienen que asimilar, analizar e interpretar datos. Cuando tienen que trabajar solos.*

Estilo de Aprendizaje Asimilador

Los teóricos

Predomina en esta persona la conceptualización abstracta (CA) y la observación reflexiva (OR). Su punto más fuerte lo tiene en la capacidad de crear modelos teóricos. Se caracteriza por un razonamiento inductivo y poder juntar observaciones dispares en una explicación integral. Se interesa menos por las personas que por los conceptos abstractos, y dentro de éstos prefiere lo teórico a la aplicación práctica. Suele ser un científico o un investigador.

CARACTERÍSTICAS DEL ASIMILADOR: *Reflexivo, razona lo aprendido. Analítico (descompone el mensaje en sus elementos constituyentes. Organizado, metódico y sistemático. Estudioso, se concentra en el aprender. Lógico, riguroso en el razonamiento. Racional, sólo considera verdad lo que su razón puede explicar. Secuencial, tiende al razonamiento deductivo.*

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PREFERIDAS: *Utilizar informes escritos. Investigaciones sobre la materia. Hacerlo tomar apuntes. Participar en debates. Asistir a conferencias. Encomendarle lectura de textos. Ordenar datos de una investigación.*

LES CUESTA MÁS APRENDER: Con actividades que impliquen ambigüedad e incertidumbre. En situaciones que enfatizen las emociones y los sentimientos. Cuando tienen que actuar sin un fundamento teórico.

Adaptación de la página web PsicoActiva <https://www.p psicoactiva.com/test/educacion-y-aprendizaje/resultado-del-test-de-estilos-de-aprendizaje-de-kolb/>, 2021

5. Objetivos

5.1 Objetivo General

Fortalecer la conciencia ambiental en el grado séptimo del colegio Salesiano de San Medardo usando simulaciones de sistemas vivos.

5.2 Objetivos Específicos

- ✓ Identificar las habilidades, preferencias, destrezas y debilidades que caracterizan el entorno de los estudiantes del grado séptimo del colegio Salesiano San Medardo de Neiva.
- ✓ Estructurar una secuencia didáctica interdisciplinar que atienda los procesos de aprendizaje y fortalezca la conciencia ambiental de los estudiantes del grado séptimo dos del colegio Salesiano San Medardo.
- ✓ Evaluar el proyecto diligenciado por los estudiantes del grado séptimo dos teniendo en cuenta las dimensiones de conciencia ambiental.

6. Metodología

El colegio Salesiano San Medardo tiene su misión y visión basada en el cristianismo en el que el presente proyecto quiere aportar, pues cada actividad del proyecto tiene como eje cada uno de los factores tomados en cuenta por el papa Francisco en la carta encíclica “Laudato Sí” (Francisco, 2015) que invita a reflexionar sobre el cuidado de la casa común. Anexo 2.

6.1 Tipo y modalidad de la Investigación

Esta investigación tiene una metodología de modalidad mixta, ya que, según (Sampieri, 2014) es la “combinación de dos métodos: cualitativo y cuantitativo”, por ende, cabe resaltar que la naturaleza de las variables a estudiar es: numéricas y no numéricas. Las variables son indicadores de medición y categorización de la conciencia ambiental, esto quiere decir: el indicador afectivo, cognitivo, conativa y activo (Rodrigo, La conciencia mediambiental de los españoles en los noventa, 1995) mediante encuestas, observaciones, acciones, relaciones, expresiones y narraciones que se desarrollen en la implementación del proyecto. También, se tendrán en cuenta variables que valoren el aprendizaje significativo de las matemáticas involucradas. Para el análisis sólido de lo mencionado anteriormente se utilizarán instrumentos que sistematizan y organizan los datos recogidos. El proyecto también pretende evaluar su impacto en la implementación de actividades que se realizan en el colegio Salesiano San Medardo del municipio de Neiva. El trabajo de campo está estructurado utilizando la gamificación, la taxonomía de Bloom y el aprendizaje basado en problemas.

Además, por su diseño experimental puro es cuantitativo, pues se realiza un comparativo en dos grupos del mismo: grado, rango de edad y temáticas; bajo diferentes condiciones pedagógicas y diferentes herramientas tecnológicas. También, por su diseño de investigación-acción es

cualitativo, debido a que la problemática de la educación ambiental interdisciplinaria es evidente y necesita diferentes soluciones contextualizadas, en este caso particular, se ofrece una de tantas formas de solución interdisciplinar como lo es el presente proyecto, donde se planea a futuro reformaciones, mejoras, adaptaciones a diferentes comunidades para lograr una red de conservación del medio ambiente. Y por su alcance, es correlacional debido a la vinculación de diferentes fenómenos como las matemáticas, la biología y las tecnologías.

6.2 Universo de estudio, población y muestra

El proyecto está conformado por docentes, padres de familia y estudiantes del Colegio. El trabajo de campo se desarrolla en 17 estudiantes masculinos del grado séptimo dos (702) del Colegio Salesiano San Medardo de Neiva que está ubicado en la zona urbana de la ciudad y es de carácter privado. El Colegio se basa en el modelo Constructivista y sostiene el concepto-base de Sistema Educativo de Don Bosco radicado en la “preventividad” que significa “arte de educar en positivo” y los niveles de escolaridad con los que cuenta son: preescolar, básica primaria, básica secundaria y media. La muestra de la población son 17 estudiantes del grado séptimo dos (702) que tienen edades que oscilan entre los 12, 13 y 14 años. La mayoría de los estudiantes no pasan mucho tiempo con sus padres debido a sus respectivos trabajos, por ende, permanecen en actividades extracurriculares como: deportes y música.



Ilustración 9. Ubicación del Colegio Salesiano San Medardo

Fuente: Google Maps

6.2.1 Población

Colegio Salesiano San Medardo y Parque Jardín Botánico de Neiva

El colegio Salesiano San Medardo está ubicado en la Carrera 15 N° 3 - 107 en la capital del Huila, Neiva, que tiene una temperatura promedio 27.7° aproximadamente. En la misma ciudad se encuentra el Parque Jardín Botánico que se encuentra a 4,3km del colegio, aproximadamente a 10 minutos en carro, que presenta ciertas problemáticas ambientales que se tendrán en cuenta en la presente investigación.

Estructura del Colegio Salesiano San Medardo

El colegio Salesiano San Medardo es una institución de género masculino hasta el presente año y de naturaleza privada confesional católica. El colegio fue fundado en el año de 1945 y ha sido orientado por la Sociedad Salesiana desde entonces; su modalidad es académica y cuenta con niños y jóvenes de niveles: desde preescolar hasta el grado 11° de la educación media. Su proyecto Educativo les ha permitido estar en un nivel muy superior por más de 30 años según la clasificación del ICFES. La propuesta pedagógica está orientada a formar niños y jóvenes competentes en el saber, en el saber hacer, en el saber ser y en el saber convivir.

Tabla 4. Criterios para la valoración integral de los desempeños de los estudiantes.

Aprendizajes/ saberes	Descripción	Valoración por porcentaje
1. Aprender a conocer (saber saber) : conjunto de conocimientos	Acción que supone de parte del estudiante el desarrollo de aspectos metacognitivos que le permitan estructurar gradualmente su pensamiento. Comprende contenidos conceptuales: ideas, teorías, definiciones, representaciones y mapas conceptuales.	40%
2. Aprender a hacer (saber hacer) capacidades y destrezas.	Aplica los conocimientos adquiridos a través de experiencias significativas y problemas de contexto. Comprende contenidos procedimentales. (todo lo que el estudiante desarrolla en el aula)	40%
3. Aprender a ser (saber ser) actitudes personales – grupales.	Implica desarrollar plenamente su identidad. Se compone de contenidos actitudinales: <ul style="list-style-type: none"> • Creatividad. • Participación. • Puntualidad. • Responsabilidad. • Autonomía. • Honestidad. • Buenos cristianos. 	10%
4. Aprender a convivir (saber convivir)	Tener elementos para una comunicación asertiva, valorar los conceptos de los demás, participar objetivamente en la toma de decisiones y ser hábil para concertar.	10%

formas de convivir y relacionarse.		
--	--	--

El PEI del colegio está relacionado con los proyectos de vida de los estudiantes que tiene cimentación legal, filosófica, antropológica, pedagógica, tecnológica, psico-social, cultural, lúdica (deportivo – recreativa), espiritual y ético – moral. (S.N., 2017). Para solidificar lo dicho anteriormente, se tiene en cuenta la matriz DOFA, que cuenta con datos significativos para la mejora continua y lograr los objetivos de la institución.

El colegio ha formado grandes líderes a nivel local y nacional como: médicos, ingenieros, alcaldes, ministros, entre otros, que se convierten en personas importantes con grandes decisiones y responsabilidades.

Las asignaturas del Plan de Estudios en el colegio Salesiano tienen intensidades horarias establecidas para satisfacer los procesos académicos en campos del saber. (Anexo 8.)

Lineamientos curriculares del Colegio Salesiano San Medardo

En el presente proyecto se tiene en cuenta los lineamientos curriculares de las asignaturas comprometidas para aportar de manera significativa al aprendizaje de los estudiantes de acuerdo a su nivel.

De acuerdo a lo anterior las asignaturas comprometidas son:

- **Malla curricular matemáticas del Colegio Salesiano San Medardo del grado 7°**
(Anexo 9)
- **Malla curricular ciencias naturales del Colegio Salesiano San Medardo del grado 7°**
(Anexo 10)

- **Malla curricular Sistemas del Colegio Salesiano San Medardo del grado 7° (Anexo 11)**

6.3 Estrategias metodológicas

Las estrategias metodológicas surgen según el contexto de la población teniendo en cuenta variables que afecten directamente el objetivo general y/o específicos de la investigación. Con ello, se usan las herramientas tecnológicas más adecuada para la toma de decisiones en el proceso y análisis respectivos. Por lo anterior se organizó las matrices evidenciadas a continuación de este capítulo, que investiga varios factores que intervienen en el proceso académico de los estudiantes.

Atendiendo las posibles emergencias a las que está expuesta el presente proyecto se realizan diferentes test: Inteligencias múltiples de Howard Gardner (color azul), Estilos de aprendizaje según Kolb (color rosado) y Dominancia cerebral según Herrmann (color verde) diligenciados de la página web (PsicoActiva, 2022). Los resultados se organizan en una tabla de Excel junto con sus valores numéricos como se muestra en la figura 3.

1	EST	MUSICAL	LINGÜÍSTICA	MATEMÁTICA	INTERPERSONAL	INTRAPERSONAL	KINESTÉSICA	NATURALISTA	VISUAL ESPACIAL	ACOMODACIÓN	CONVERGENTE	DIVERGENTE	ASIMILADOR	VERDE	ROJO	AZUL	AMARILLO
2	1	100	87,5	87,5	87,5	87,5	75	50	87,5	28,89	28,89	20	22,22	43	29	23	7
3	2	100	100	82,5	100	75	75	50	87,5	40	27,78	22,22	20	29	30	14	21
4	3	87,5	50	82,5	50	87,5	87,5	82,5	50	31,11	20	18,89	30	21	21	29	29
5	4	75	25	75	62,5	75	87,5	82,5	62,5	18,89	27,78	25,56	27,78	43	21	8	30
6	5	30	37,5	30	87,5	82,5	75	37,5	12,5	30	27,78	22,22	20	41	29	21	7
7	6	37,5	75	75	82,5	87,5	50	30	82,5	28,87	22,22	23,33	27,78	50	14	38	0
8	7	75	87,5	75	82,5	90	87,5	50	75	20	34,44	28,89	26,67	43	29	29	0
9	8	100	87,5	100	75	100	75	100	75	28,89	24,44	23,33	23,33	23	29	29	23
10	9	37,5	75	75	82,5	87,5	30	50	82,5	28,87	22,22	23,33	27,78	30	14	38	0
11	10	82,5	62,5	87,5	75	87,5	30	87,5	30	28,89	26,67	24,44	20	7	50	21	23
12	11	25	87,5	82,5	87,5	25	82,5	75	62,5	25,56	18,89	32,22	28,33	25	30	20	18
13	12	75	30	75	75	87,5	75	87,5	75	22,22	25,56	25,56	26,67	38	21	38	7
14	13	82,5	75	87,5	75	87,5	50	30	75	22,22	23,33	23,33	31,11	30	0	38	18
15	14	50	100	75	75	30	75	87,5	50	34,44	26,67	20	28,89	38	21	29	14
16	15	82,5	87,5	30	25	90	12,5	15,5	37,5	21,11	15,11	20	25,56	21	29	7	43
17	16	30	82,5	75	75	75	30	75	75	30	25,50	22,22	22,22	23	14	41	23
18	17	75	50	87,5	100	37,5	100	82,5	75	23,33	27,78	23,33	25,56	14	30	29	23
19																	
20																	

Ilustración 10. Resultados de Test PsicoActiva (Elaboración propia)

Vigilada Mineducación

Los anteriores valores se tuvieron en cuenta en el programa Gephi 0.9.3 para elaborar una red y visualizar la clasificación de comunidades.

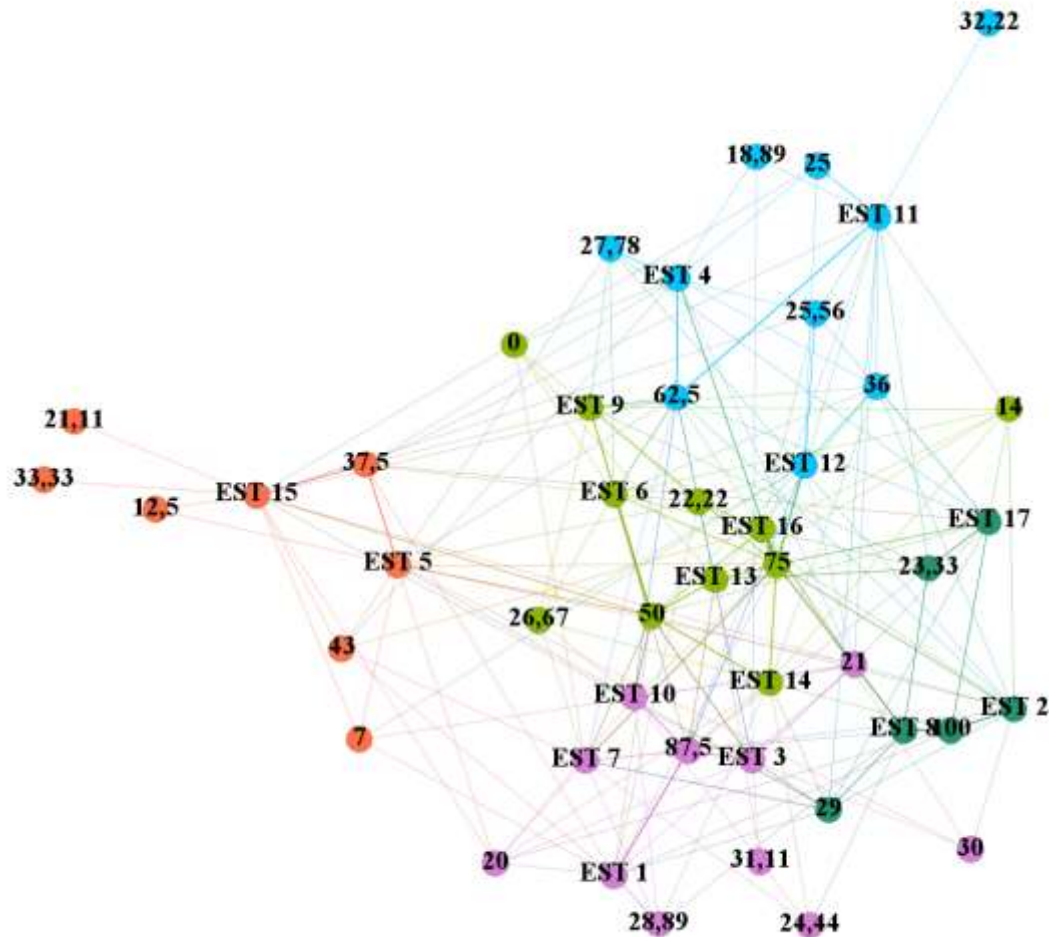


Ilustración 11. Red de “mundo pequeño” basada en los Test: Inteligencias Múltiples de Howard Gardner, Estilos de Aprendizaje de Kolb y Dominancia Cerebral de Herrmann con valores numéricos (Elaboración propia)

La red compleja de la Ilustración 11 arrojada por el programa Gephi 0.9.3, mostró un diámetro de 4, que evidencia la propiedad topológica de mundo pequeño que ayuda a la comunicación, asignación de actividades y toma de decisiones en el presente proyecto.

Para su mejor comprensión se elabora la red donde el grosor de cada arista indica el valor numérico de las categorías de los estudiantes.

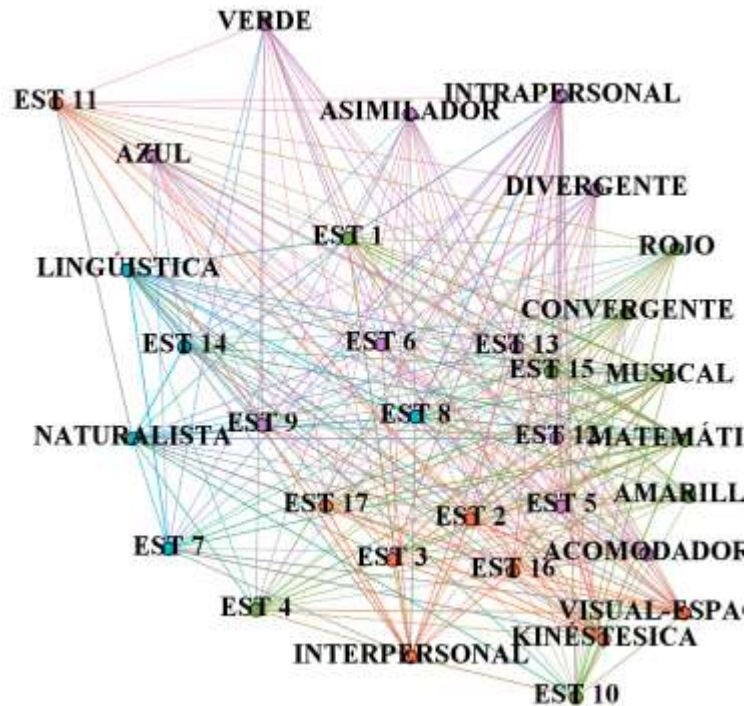


Ilustración 12. Red de Test: Inteligencias Múltiples de Howard Gardner, Estilos de Aprendizaje de Kolb y Dominancia Cerebral de Herrmann sin valores numéricos (Elaboración propia)

Para depurar los datos, y aprovechar el sistema experto Gephi 0.9.3 se procede a establecer una escala de Likert para los valores numéricos del test de Inteligencia naturalista de Howard Gardner como se observa en la Tabla 5 para obtener un mejor análisis de la red.

Tabla 5. Escala de Valoración para los Criterios Básicos Propuesta por Likert

Valoración	Atributo
Desde 81% hasta 100%	Superior
Desde 61% hasta 80%	Alta
Desde 41% hasta 60%	Media
Desde 1% hasta 40%	Baja

En la implementación de la estrategia didáctica está la gamificación como grande aliada para la motivación de los estudiantes séptimo dos (702) en su participación activa en el proyecto. Por lo tanto, se indaga sobre algunos factores como: Profesión que le llama la atención (PROF) en las que emergen las siguientes categorías: Deportista (DEP), Ingeniería (ING), Salud (SALUD), Comunicador social (COM), Programador de Sistemas (SIST), Ninguna (NING) y Contaduría (CONT). Siguiendo factor: Videojuego favorito (VIDJ): Stumble guys (STUMB), Parchis (PARCH), Call of duty (CALL), Fifa (FIFA), Ninguno (NING) y Minecraft (MINEC). Otro factor que se tiene en cuenta: Deporte favorito (DEP): Fútbol (FUT), Karate (KAR), Natación (NAT), Voleibol (VOL), baloncesto (BAL) y varios (VAR). Otra variable importante es si se cuenta con un computador en su casa (COMP) y sus categorías SI o NO. También se apreciaron variables

Ilustración 13. MATRIZ 1.(Elaboración propia)

académicas como: Asignatura favorita (ASIG) con sus categorías: Educación Física (EDUF), Matemáticas (MAT), Español (ESP), Inglés (ING), Sistemas (TEC), Descanso (DESC), y Sociales (SOC). Además se examinaron los niveles de interés en la asignatura de Biología (BIO), de Sistemas (TEC) y de Matemáticas (MAT) que se definen 3 categorías como sugerencia: baja, media y alta. Por último, como variable de salida: el Nivel de Inteligencia Naturalista de cada estudiante según el test de Howard Gardner diligenciado en (PsicoActiva, 2022) categorizado de la siguiente manera: BAJA (1% - 40%), MEDIA (41% - 60), ALTA (61% - 80%) y SUPERIOR (81 % - 100%).

EST	PROF	VIDJ	DEP	COMP	ASIG	BIO	TEC	MAT	NAT
E1	DEP	STUMB	FUT	SI	EDUF	media	medio	media	MEDIA
E2	ING	STUMB	KAR	SI	MAT	baja	medio	buena	ALTA
E3	SALUD	PARCH	NAT	SI	ESP	buena	buena	media	MEDIA
E4	DEP	CALL	FUT	SI	ING	buena	medio	media	SUPERIOR
E5	DEP	FIFA	FUT	SI	ING	alta	buena	media	ALTA
E6	SALUD	CALL	FUT	SI	ING	media	buena	media	ALTA
E7	COM	FIFA	FUT	SI	MAT	buena	buena	buena	ALTA
E8	DEP	FIFA	FUT	SI	MAT	baja	buena	buena	ALTA
E9	DEP	NING	FUT	SI	MAT	buena	buena	buena	SUPERIOR
E10	SALUD	MINEC	VOL	SI	ING	media	medio	media	BAJA
E11	SIST	MINEC	NAT	SI	TEC	media	buena	buena	MEDIA
E12	NING	NING	VAR	SI	DESC	baja	medio	media	BAJA
E13	SIST	MINEC	BAL	SI	MAT	media	buena	buena	MEDIA
E14	ING	MINEC	BAL	SI	SOC	media	buena	media	MEDIA
E15	SIST	CALL	BAL	SI	MAT	buena	buena	buena	SUPERIOR
E16	CONT	FIFA	FUT	SI	MAT	buena	buena	buena	MEDIA
E17	ING	CALL	VOL	SI	MAT	buena	buena	buena	SUPERIOR

Tomando en cuenta la MATRIZ 1, se utiliza el programa WEKA 3.9.5 para elaborar un árbol de decisiones, según el algoritmo J48 que arroja la siguiente visualización:

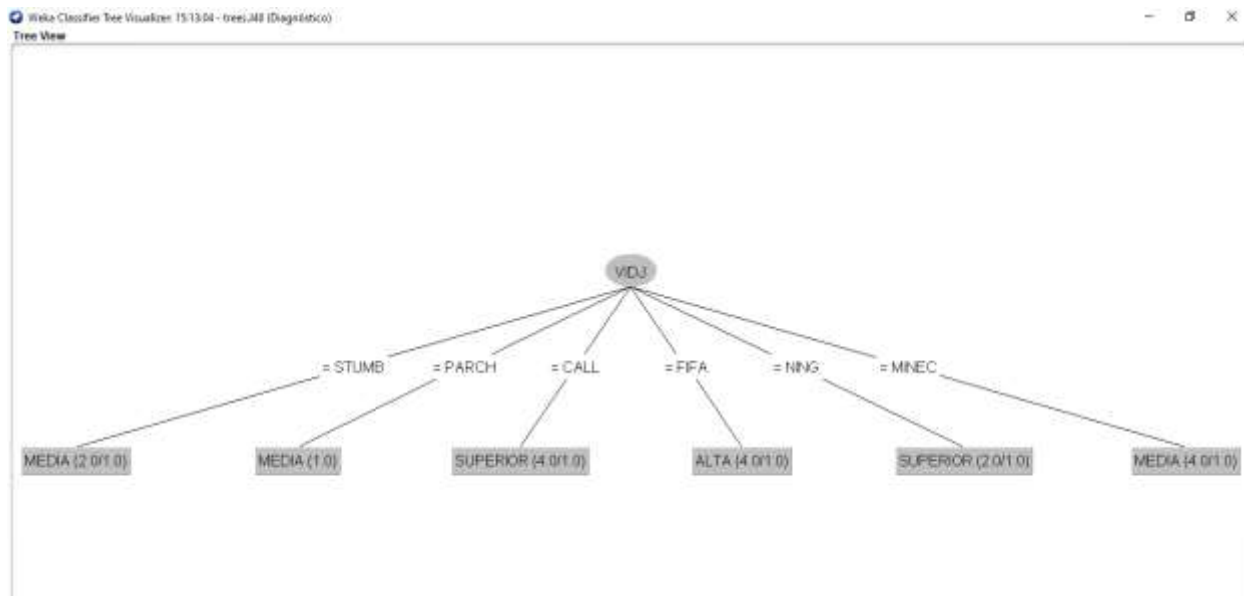


Ilustración 14. Trees.J48 (Extraído programa WEKA)

El árbol muestra la relación entre la variable Videojuego favorito de acuerdo a cada una de sus categorías emergentes y el nivel de inteligencia naturalista que muestra cada estudiante según el test de inteligencias múltiples del sitio web (PsicoActiva, 2022). Se evidencia que los estudiantes que les gusta jugar Call of Duty expresan un nivel superior en la inteligencia naturalista. No

obstante, no significa que jugar Call of Duty sea una causa por la que los estudiantes muestren superioridad en la inteligencia Naturalista.

Sin embargo, se toma en cuenta dicha tendencia al juego Call of Duty, videojuego que está dentro del tipo de jugador “Killers” estructurado en la gamificación en los fundamentos teóricos del presente proyecto. Entonces se tomó como referencia este tipo de jugador para realizar la primera actividad en Scratch que se implementa en los estudiantes, con cierto atributo reflexivo y empático a la hora de colocar como jugadores a un ser vivo (como serpientes, arañas, zarigüeyas, alacranes) que huye de seres humanos que desconocen la importancia de estos seres vivos en el mundo.

Los responsables de la educación y sus agentes son un sistema complejo que siempre están interactuando entre sí y con su entorno, generando redes que crean datos que dificulta las predicciones acertadas. (Agnello, 2019). Entonces, para el estudio de los sistemas complejos se utilizan herramientas computacionales que sean capaces de involucrar muchas variables y configuraciones a tener en cuenta para visualizar patrones que emerjan del sistema. (Agnello, 2019).

En el proyecto se estudian diferentes variables como se evidencia en la MATRIZ 1 que podrían ser significativas para el análisis del comportamiento, motivación, participación activa y enlaces para tomar una ruta metodológica que cumpla con los objetivos de la investigación.

En consecuencia, también se utiliza el programa Gephi 0.9.3, software de código abierto que arroja visualizaciones y representaciones de redes para su análisis. De acuerdo a la MATRIZ 1, el programa Gephi 0.9.3 con la distribución ForceAtlas2 y activando las alternativas de comportamiento: Disuadir Hubs, Modo LinLog, Evitar solapamiento junto con las opciones ya establecidas por el programa por defecto, se visualiza la red generada en la figure 3.

La red de la figura 6 muestra diferentes colores para evidenciar 5 comunidades que clasifica el programa según la modularidad que puede evidenciar de la MATRIZ 1. A partir de ello, se puede afirmar que los estudiantes que se asignan en cada comunidad tienen preferencias y resultados en común, por ende, la comunicación y la asignación de actividades se desarrolla de acuerdo a ello.

En el programa Gephi 0.9.3 se elabora redes teniendo en cuenta variables con el gusto y preferencias por diferentes asignaturas que ayudan y apoyan el fortalecimiento interdisciplinar para el proyecto.

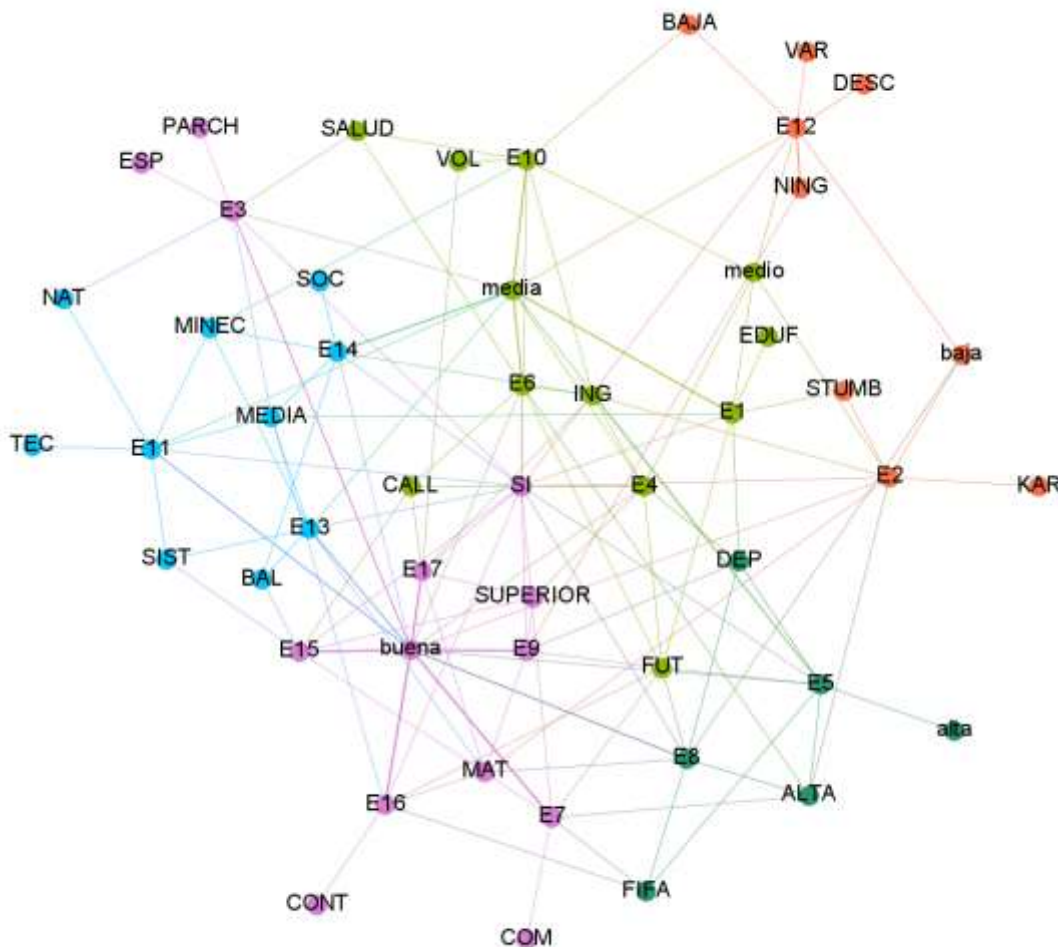


Ilustración 15. Red de “mundo pequeño” de la MATRIZ 1.

Como la anterior red no tuvo en cuenta el test de: inteligencias múltiples de Howard Gardner, Estilos de Aprendizaje de Kolb y Dominancia cerebral de Herrmann, entonces se realizó una matriz donde se relacione el estudiante con la mayor puntuación de las diferentes categorías de los test mencionados. La red que arrojo el programa Gephi 0.9.2 se muestra en la Ilustración 15.

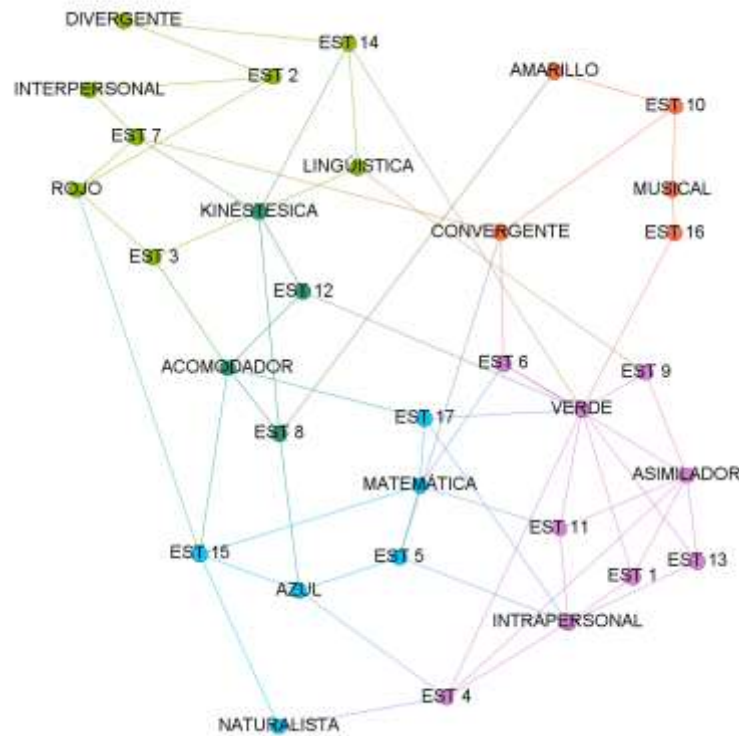


Ilustración 16. Red de superioridad del test PsicoActiva

La estrategia metodológica está diseñada bajo el Aprendizaje Basado en Problemas ABP utilizando la gamificación y la estructura de la Taxonomía de Bloom para la adquisición de conocimientos, el proceso de Aprendizaje, la generación de emociones y la participación activa de los estudiantes de séptimo dos (702°) destinando: entornos naturales locales como el Parque Jardín Botánico de Neiva, las matemáticas como aliadas en el análisis de comportamientos respecto a problemáticas ambientales y las tecnologías como apoyo de la investigación en la parte de

comunicación, interrelación, simulación, diversión, creación, evaluación, entre otras, que son significativas en el presente proyecto interdisciplinar.

Las matrices y redes evidenciadas anteriormente van generando la ruta metodológica a seguir en el presente proyecto; y que a partir de los test y variables diagnósticas que se consideraron relevantes para el proceso, se diseña la guía didáctica 1 (Anexo 1), que evidencia los temas curriculares y los DBA de las asignaturas que están inmersas en el proyecto (Biología, matemáticas y sistemas).

6.4 Diseño Experimental

Las estrategias metodológicas muestran coherencia con el objetivo general y específicos de la investigación, así como las actividades implementadas en las guías didácticas. La aplicación de las actividades se desarrolla en las siguientes fases:

6.4.1. Fase 1: Ruta metodológica

El presente proyecto está diseñado para fortalecer la conciencia ambiental de los estudiantes del grado séptimo dos (702) del colegio Salesiano San Medardo de Neiva usando simulaciones de sistemas vivos teniendo en cuenta factores de la carta encíclica del papa Francisco para apoyar el enfoque, la misión y la visión del colegio. Además, se usan las matemáticas en cada una de las actividades para fortalecerlas y proporcionar una visión más real de las consecuencias de acciones del ser humano. Para ello, se toma la estrategia de gamificación para lograr aprendizajes significativos e involucrar emociones a ello. De manera sinérgica, las asignaturas como las matemáticas, biología y sistemas van a integrarse en el presente proyecto contando con el apoyo de profesionales en cada disciplina, respectivamente. El proyecto gira entorno a estudios de problemáticas de un predio natural de la ciudad de Neiva (Huila) llamado Parque Jardín

Botánico donde se evidencian y se realizan simulaciones en Scratch, programa aliado a la presente investigación donde se expresan diferentes trabajos creados por los estudiantes. Asimismo, se tiene otro escenario como es el aula de sistemas del colegio, que se usa para sumergir al estudiante en un mundo digital usando programas como classroom, padlet, genially y Scratch en el que juegan, aprenden, simulan, interactúan, crean y comunican de manera entretenida y a su vez reflexiva. Los estudiantes de 702 divulgarán de manera expositiva al grado 701, una actividad creada y/o adaptada por ellos mismos, donde de manera reflexiva y sensible exponen un importante mensaje adjunto con las experiencias vividas en la investigación. Finalmente, el proyecto recurre a la taxidermia siendo “la ciencia dedicada a la conservación”, enuncia la página de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (Lozano, 1990). Por ende, el Museo de Historia Natural “Maria Belén Gualy” junto con la marca Wild second (Lopez, 2020) se genera impacto y ayuda al aprendizaje significativo, a la reflexión, a la divulgación y a la sensibilización de los estudiantes vinculados en la investigación.

6.4.2. Fase 2: Diagnóstico

El proyecto empieza con la divulgación y familiarización del proyecto a la comunidad educativa y los programas tecnológicos que se implementan, depurando datos indispensables como el uso de correos electrónicos y la vinculación a las plataformas como Scratch y Classroom, donde se evidenciará cada actividad, documento y prueba que se realice en las sesiones del proyecto (Anexo 12). En ese primer momento, se realizan los test y encuestas diagnósticas para evaluar la disponibilidad de horarios para la implementación de actividades, salidas de campo, uso de tecnología tanto en casa como en el colegio, sus estilos de aprendizaje, sus dominancias cerebrales, las inteligencias múltiples y variables que intervengan para el adecuado desarrollo del proyecto

(Anexo 13). En la recolección de información se emplea un Excel de google drive donde reposan los datos y valores de los test de cada estudiante.

Es de aclarar que los estudiantes tienen disponibilidad de computadores en casa y en el colegio para recolectar dicha información y el proceso que sigue a continuación.

6.4.3. Fase 3: Salida de campo al Parque Jardín Botánico de Neiva

En primera instancia, los estudiantes experimentan una salida de campo al parque Jardín Botánico, ubicada en el sur de la ciudad de Neiva, en la zona conocida como Neiva La Nueva con más de 800 hectáreas de extensas praderas dedicadas a la ganadería (Ilustración 17)



Ilustración 17. Ubicación del Parque Jardín Botánico de Neiva, tomada y modificada de Google Maps 2017. Fuente: Libro Parque Jardín Botánico de Neiva (2017)

El parque Jardín Botánico de Neiva es un escenario real y natural donde se aprovecha la interdisciplinariedad que se puede aplicar para lograr el objetivo principal del presente proyecto.

Éste lugar se escogió debido a que es un lugar ubicado en la zona urbana que necesita ser visibilizado para su conservación, donde se puede evidenciar diferentes problemáticas ambientales

locales y que a su vez se pueden extrapolar a problemáticas ambientales globales. El diseño de esta experiencia muestra una primera aproximación a la complejidad ambiental y a la interdisciplinariedad del proyecto.

En el entorno natural se hacen actividades Gamificadas con los estudiantes de séptimo dos (702) descritas en la sección de resultados, donde se expone el trabajo colaborativo, la participación activa y las insignias, logrando identificar diferentes problemáticas ambientales que suceden allí. En dicho encuentro con un entorno natural, se aplican las matemáticas y sus análisis a diferentes situaciones que se pueden expresar en forma de proporciones, razones, potencias como base para la generación de la sensibilización de los estudiantes (Ilustración 18). Algunos temas de matemáticas y de biología se entrelazan en dicho contexto para aportar al objetivo de la investigación, proporcionando al estudiante nociones de la complejidad del ecosistema presentado respecto a diferentes problemáticas antrópicas.



Ilustración 18. Fase 3: Salida de campo al Parque Jardín Botánico de Neiva

En esta fase, los estudiantes son los protagonistas en su aprendizaje gracias al aprendizaje basado en problemas y a la gamificación, donde el docente es un guía u orientador en dicho proceso.

6.4.4. Fase 4: Uso de la tecnología para las simulaciones de sistemas vivos

Como el presente proyecto tiene una estructura basada en la gamificación que está diseñada en la plataforma Genially, (Anexo 14) siguiendo la jerarquización de la taxonomía de Bloom y allí encuentran diapositivas atractivas e intuitivas para que los estudiantes vayan descubriendo de forma llamativa las actividades a desarrollar como misiones que deben superar y durante el proceso encontrar recompensas como insignias que se verán reflejadas como premios intrínsecos y/o extrínsecos (notas y frutas).

En la presente fase, se utiliza el aula de sistemas como escenario principal para realizar las 3 misiones que fueron diseñadas de acuerdo a la fase diagnóstica, al proceso de aprendizaje, a las mallas curriculares y a los DBA establecidos por el MEN.

Es importante aclarar que la implementación del proyecto se presentó de manera virtual y presencial debido a que es un proyecto extracurricular en el Colegio Salesiano. (Ilustración 19)



Ilustración 19. Fase 4: Uso de la tecnología para las simulaciones de sistemas vivos

La primera actividad presenta información en tiempo real de diferentes factores del mundo ubicados en una página web donde se enfocarán en el factor ambiental y usarán la herramienta Excel para realizar gráficos donde evidencien el crecimiento de dichos factores, sus análisis y su mensaje reflexivo respecto a dichas cifras. También, se caracteriza por usar el tipo de jugador “killer” y abarcar los dos primeros conceptos de la taxonomía de Bloom: Recordar y Comprender, debido a que los estudiantes de séptimo dos (702), ya han interactuado en el software Scratch. Además, fortalecen conceptos interdisciplinarios (matemáticas, biología y sistemas) como plano cartesiano, Números enteros, razones, proporcionalidad, códigos, bloques, variables, especies, problemáticas antrópicas, entre otros. En una base de datos de Excel reposa el link que vinculan

los códigos de cada uno de los retos para que los estudiantes vayan diligenciando y visualizando cada misión superada y cada insignia ganada en las sesiones. Cabe resaltar que la primera actividad es individual. Luego, como retroalimentación, el código de la primera actividad queda explicado en un documento Word creado de manera colaborativa con todos los estudiantes y expuesto en el classroom donde se observa y se comunican las diferentes actividades desarrolladas y por desarrollar.

Para la siguiente actividad, se forman parejas colaborativas y un trio de estudiantes que fueron conformados aleatoriamente en una actividad del Parque Jardín Botánico. Ahora, siendo consecuente y fortaleciendo conceptos y temáticas ya vistas, cada grupo debe diligenciar una contraseña para poder ingresar a la Misión 2, donde primero, evidencian un video de sensibilización y unas instituciones que son encargadas de dicha problemática presentada en el video. Luego, para superar la misión 2 deberán aplicar la información dada acerca de los ciclos biogeoquímicos en un código realizado en forma de simulación en Scratch que evidencie un ciclo biogeoquímico y el análisis desde el punto de vista: matemático, biológico, tecnológico y reflexivo.

La última actividad diseñada, también presenta una contraseña para solidificar los conceptos vistos anteriormente. Luego, presenta un ámbito de sensibilización de acuerdo a dos videos de personas que son referentes por realizar acciones colaborativas e individuales (dimensión activa) a favor de la conservación del medio ambiente. Con ello, se motiva a los estudiantes a escribir diferentes acciones que realizan en su vida cotidiana y soluciones a favor del “cuidado de la casa común”.

La actividad final evaluativa se trata de crear un juego por los grupos formados, donde simulen una o varias problemáticas visualizadas en el Parque Jardín Botánico de Neiva con el fin de exponerlo al grupo de séptimo uno (701°). Esta última actividad genera redes de aprendizaje,

emociones y motivaciones entre todos los estudiantes del grado séptimo produciendo aprendizajes significativos.

Finalmente, la taxidermia hizo parte de una jornada con los estudiantes del grado séptimo dos (702°) exponiendo algunas especies que hacían parte del Parque Jardín Botánico de Neiva y de diferentes ecosistemas de la localidad, proporcionando información acerca de dichas especies, cómo conservarlas y normatividades legales en la práctica de este arte; con el fin de descubrir soluciones y acciones que estén al alcance de cada estudiante.

6.4.5. Fase 5: Evaluación

En la presente fase se realiza un test a los estudiantes del grado séptimo dos (702°) al finalizar la implementación del proyecto, publicado en la plataforma de Classroom y diligenciada en Google Form. Para contrastar los resultados, se realiza el mismo test a los estudiantes del grado séptimo uno (701°), con el fin de evaluar la dimensión de conciencia ambiental de los dos grupos.

<https://forms.gle/WVaJ3dNm6Tu7kJMa8>.

Cabe resaltar que la realización del test de los estudiantes de séptimo uno (701°) debe ser antes de la interacción con el grado séptimo dos (702°) en la exposición y divulgación de juegos de problemáticas ambientales del Parque Jardín Botánico de Neiva.

Los resultados serán organizados y analizados por una herramienta tecnológica que se enuncia y se detalla en la siguiente sección.

Para la validación del proyecto, la estructura de la encuesta está basada en preguntas que categorizan las dimensiones de la conciencia ambiental y presenta escalas de Likert para mayor efectividad de los resultados. (Tabla 6)

Tabla 6. Test de dimensiones de la conciencia ambiental

<i>Dimensión</i>	<i>Enunciados del test</i>
------------------	----------------------------

<p>Afectiva</p> <p><i>Sensibilidad y Preocupación</i></p>	<p><i>Considero que la situación del medio ambiente en el municipio de Neiva es buena.</i></p>
	<p><i>Considero que en el Parque Jardín Botánico existe una problemática ambiental relacionada con los residuos sólidos</i></p>
	<p><i>Creo que los problemas ambientales a nivel local son causados por las actividades humanas</i></p>
	<p><i>Pienso que es importante proteger nuestro medio ambiente</i></p>
	<p><i>Me preocupa la situación actual del medio ambiente a nivel local y mundial</i></p>
	<p><i>Considero que los seres humanos debemos respetar la armonía de la naturaleza haciendo un uso responsable de sus recursos</i></p>
	<p><i>Debemos utilizar los recursos naturales para satisfacer nuestras necesidades, procurando no poner en riesgo la supervivencia de las generaciones futuras</i></p>
	<p><i>Me molesta cuando los compañeros arrojan basura al suelo</i></p>
<p>Cognitiva</p> <p><i>Información y Conocimiento</i></p>	<p><i>Me considero informado sobre asuntos relacionados con el medio ambiente</i></p>
	<p><i>Utilizo las redes sociales y/u otros medios de comunicación para estar informado sobre asuntos ambientales</i></p>
	<p><i>Utilizo libros y/o revistas para estar informado de asuntos ambientales</i></p>
	<p><i>El colegio me ha enseñado sobre el cuidado hacia el medio ambiente y sus problemáticas</i></p>

	<i>Considero que las salidas de campo son un espacio de estudio de diversos temas ambientales.</i>
	<i>Conozco cuál es la entidad pública que se encarga de los temas ambientales en Neiva</i>
Conativa <i>Disposición</i>	<i>Es muy difícil que una persona como usted pueda hacer algo por el medio ambiente</i>
	<i>Considero que puedo realizar acciones y actividades a favor del medio ambiente</i>
	<i>Está dispuesto a realizar actividades como reciclar y elaborar abono con residuos orgánicos</i>
	<i>Está dispuesto a usar productos que no dañen el medio ambiente (ecológicos, reciclados)</i>
Activa <i>Acciones individuales y colectivas</i>	<i>Participa como voluntario en actividades a favor del medio ambiente</i>
	<i>Incentiva a sus compañeros a realizar actividades y campañas a favor del medio ambiente.</i>
	<i>Participa en actividades colectivas a favor del medio ambiente como proyectos, huertas, etc</i>
	<i>Participa en actividades colectivas a favor del medio ambiente</i>

Adaptado de "Desarrollo de la conciencia ambiental de los estudiantes de octavo grado del Instituto Integrado de Comercio Camilo Torres del municipio del El Playón. De Jessica Rocío Hernández Chaparro de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, 2020.

Además, se diseña en la jornada de la muestra de taxidermia, (Ilustración 20) una entrevista semiestructurada a los estudiantes, donde expresen con cierto grado de libertad sus opiniones y respuestas a los cuestionamientos realizados. Así mismo, cada estudiante fabrica preguntas y aclaraciones que se presenten o emerjan acerca de temáticas vistas en el transcurso de las actividades a un profesional en Licenciatura en Biología y a una profesional en matemáticas.



Ilustración 20. Vinculación Taxidermia Proyecto Maria Belén Gulay

Tabla 7. Preguntas de la entrevista para los estudiantes del grado 702°

Dimensión	Entrevista
Afectiva	1. ¿La realización del proyecto le generó preocupación por el estado actual de lugares naturales como el Parque Jardín Botánico?
	2. ¿Le gustó participar en el proyecto?
	3. ¿Fue significativo para usted realizar actividades del proyecto como la identificación de problemas ambientales en la el PJB, simulaciones de sistemas vivos e interacción con otros compañeros?
	4. ¿Se sintió motivado en la realización del proyecto?

	5. Describa como se sintió realizando las actividades del proyecto
Cognitiva	6. ¿Cree que desde la realización del proyecto cuida más las áreas verdes de la institución y de la ciudad de Neiva?
	7. ¿Considera que con la realización del proyecto se siente más informado sobre asuntos ambientales?
	8. ¿Qué conocimientos nuevos adquirió usted con la realización del proyecto?
Conativa	9. ¿Cuáles actividades cree usted que puede realizar en su vida cotidiana para ayudar a cuidar el medio ambiente?
	10. ¿Replicaría en su casa algunas de las actividades realizadas en la huerta escolar cómo, siembra de plantas alimenticias y abono orgánico?
	11. ¿Ha compartido lo aprendido en el proyecto con sus compañeros, familiares y amigos?
	12. ¿Qué actividades realiza usted en la casa o en el colegio que beneficien el medio ambiente?
Activa	13. ¿Participa actualmente en algún proyecto o campaña a favor del medio ambiente?
	14. ¿En qué actividades grupales participó usted durante la realización del proyecto?

6.5 Instrumentos y técnicas de recolección de la Información

Para evaluar el progreso de la presente investigación y de los estudiantes se utilizaron las siguientes técnicas:

- ✓ La implementación del proyecto en el entorno natural y en el entorno digital está basado en el Aprendizaje Basado en Problemas ABP apoyando la interdisciplinariedad.
- ✓ La gamificación como estrategia motivacional, llamativa, facilitadora, innovadora, y tecnológica para participación activa de los estudiantes.
- ✓ Variables, test y entrevistas que permiten la recolección de información para el análisis y la toma de decisiones que mejor se adapten al proyecto.
- ✓ La taxonomía de Bloom para la organización y jerarquización del diseño de las actividades para el aprendizaje cognitivo y metacognitivo de los estudiantes.

Los instrumentos de recolección de información que apoyaron la investigación son:

- ✓ MATRIZ 1, de variables incidentes en el proyecto.
- ✓ Test PsicoActiva, Test de inteligencias múltiples de Howard Gardner, Estilos de Aprendizajes de Kolb y Dominancia cerebral de Herrmann.
- ✓ Programa WEKA versión 3.9.5. trees J48
- ✓ Software Gephi versión 0.9.3 visualización de redes
- ✓ Herramientas ofimáticas: Microsoft Word, Microsoft Excel
- ✓ Genially: Creación de la gamificación, creación de diapositivas, creación de esquemas.
- ✓ Classroom: Medio de comunicación y divulgación digital
- ✓ Padlet: Mural colaborativo, divulgativo y educativo

7. Resultados y Conclusiones

7.1 Análisis de resultados

Esta sección se encarga de realizar los respectivos análisis de las diferentes fases, metodologías y rutas que se llevan a cabo en el presente proyecto de investigación:

Primero, se diseñaron encuestas y test a los estudiantes que evidencian resultados de acuerdo a gustos, preferencias y valores numéricos que arroja cada test. Los resultados arrojados en esta fase apoyan la selección de tipo de jugadores y videojuegos atractivos por los estudiantes y las comunidades que emergen en el grupo de estudiantes de séptimo dos (702°) del colegio Salesiano San Medardo de Neiva.

Las actividades planteadas en el diseño experimental aportan al aprendizaje cognitivo interdisciplinar del estudiante. Además, siempre se tiene en cuenta el ámbito de sensibilización para aportar al objetivo principal de la investigación.

7.1.1. Análisis de los Resultados de las encuestas

Para conocer los gustos, preferencias y el entorno de los estudiantes se diseña una matriz diagnóstica que considera variables relevantes para el desarrollo del presente proyecto. En dicha matriz se adicionan los resultados numéricos del test de Inteligencia Naturalista de Howard Gardner que diligencia cada estudiante. Para hacer un análisis cualitativo, los valores numéricos se ajustan a una escala de Likert para tomar como variable de salida: el nivel de esta inteligencia como un diagnóstico y tomar decisiones a partir de ella. Mediante una red se puede apreciar las relaciones que tienen las variables entre ellas mismas y el nivel de la Inteligencia Naturalista de los estudiantes de séptimo dos (702°) del colegio Salesiano San Medardo de Neiva.

De las encuestas y encuentros realizados con padres de familia y estudiantes, la mayoría a excepción de un estudiante, expresaban que no tenían conocimiento del Parque Jardín Botánico de Neiva, por lo tanto, se elige la disponibilidad y el horario para interactuar en dicho entorno natural para la salida de campo planeada en el proyecto. (Anexo 3).

7.1.2. Análisis de resultados del Test de Inteligencias Múltiples de Howard Gardner

En primera medida, se toman todos los valores numéricos de los test de: las inteligencias múltiples consideradas por Howard Gardner, Estilos de Aprendizaje de Kolb y Dominancia Cerebral de Herrmann en una matriz (Figure 3. Test PsicoActiva) para que dicha matriz sea ingresada al software Gephi como lista de adyacencia y proyecte la visualización de la red y la clasificación de sus comunidades (figure 4). Para establecer una mejor visualización se ingresa la matriz de la figura 3 en el programa de nuevo, pero esta vez como matriz, para mostrar la red de la figura 5 que evidencia los valores numéricos por el grosor de la arista y también se evidencian el mismo número de comunidades.

Luego, se diseña la MATRIZ 1 donde sólo se toma en cuenta el nivel de inteligencia Naturalista de los estudiantes del grado séptimo dos (702°) con otras variables descritas en la sección de Estrategias metodológicas, que se consideran relevantes para la implementación de actividades en el proyecto.

Por ende, la MATRIZ 1 se ingresa al programa WEKA 3.9.5. y arroja la visualización del árbol que se evidencia en Ilustración 4. TreesJ48 dónde el software toma como variable de mayor ganancia de información “entropía” a los tipos de videojuegos preferidos por los estudiantes y como variable de salida el nivel de Inteligencia Naturalista de cada estudiante. Esta relación de

variables pone en evidencia el tipo de jugador, según la gamificación y la superioridad de la inteligencia naturalista, según la escala de Likert utilizada (tabla 4).

La inteligencia naturalista se debe estimular y desarrollar en la presente investigación, en la que se está planteando una ruta para despertar la atracción por el mundo natural, aumentar la sensibilidad para entender lo natural y generar sentimientos y emociones por lo no creado por el ser humano. (Antunes, ¿Qué se sabe acerca de la inteligencia naturalista?, 2002).

Luego, se toma en cuenta sólo la superioridad de las diferentes categorías de los test en cada estudiante. Como algunos estudiantes mostraron superioridad en varias categorías del mismo test, se diseña una matriz de 1 y 0, donde 1 es la categoría donde mayor puntaje presentó y 0 en las menores. Allí se evidenciaron el comportamiento de la red y las comunidades emergentes según los factores evaluados.

En las redes analizadas es frecuente encontrar que la modularidad sea de 5 a 6 comunidades que emergen en el grupo de séptimo dos (702°) de acuerdo a las variables analizadas. Por lo tanto, este resultado aporta en la creación de los grupos colaborativos en el transcurso del proyecto.

En la figure 11 se puede evidenciar una red que presenta el fenómeno de mundo pequeño, con un diámetro de 4 (número menor que 6) que corrobora dicho fenómeno y sus aportaciones al proyecto. Por ende, apoya la investigación en la toma de decisiones respecto a los nodos y aristas que tienen las variables ingresadas como listas adyacentes de los test diligenciados de Inteligencias Múltiples de Howard Gardner, Estilos de Aprendizaje de Kolb y Dominancia Cerebral de Herrmann.

La ciencia de la complejidad más relevante y significativa del proyecto es la ciencia de redes. Esta “nueva disciplina” como la llama el autor (Barabási, 2022) debe ser dinámica, es decir, que debe estar en constante adaptación. Desde el punto de vista de la presente investigación, se crea una red

de aprendizaje con los estudiantes de séptimo grado, donde el presente proyecto aporta ingresando nodos y creando aristas altamente conectadas para que los constantes cambios y las emergencias que surjan en su contexto no logren desconectarlas. En consecuencia, para una mayor efectividad se debe fortalecer la red que de ahora en adelante emerjan más conexiones con diferentes comunidades que sigan la misma causa.

7.1.3. Análisis de resultados del Test de conciencia ambiental

Para el análisis de resultados del test de categorización y medición de la dimensión de conciencia ambiental de los estudiantes de grado séptimo dos, es relevante enunciar la escala de Likert empleada (tabla 8).

Tabla 8. Criterios para valoración propuesta por Likert

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

Las diferentes preguntas correspondientes a las respectivas dimensiones de conciencia ambiental adaptadas de (CHAPARRO, 2020) se encuentran en la Tabla 2. La última dimensión de la conciencia ambiental, según (Rodrigo, La conciencia mediambiental de los españoles en los noventa, 1995), es la activa, donde se transforma en un ser humano de acción a favor de la conservación del medio ambiente ya sean individuales y/o colectivas.

Para el análisis de la dimensión activa, se van a presentar resultados de forma comparativa respecto al grado 701°, recordando que el grado 702° sigue la secuencia didáctica interdisciplinar, como se muestra en la ilustración 19.

Dimensión Afectiva

Para esta dimensión se realizaron 8 preguntas donde se tienen en cuenta la sensibilización y preocupación del estudiante por el cuidado del medio ambiente.

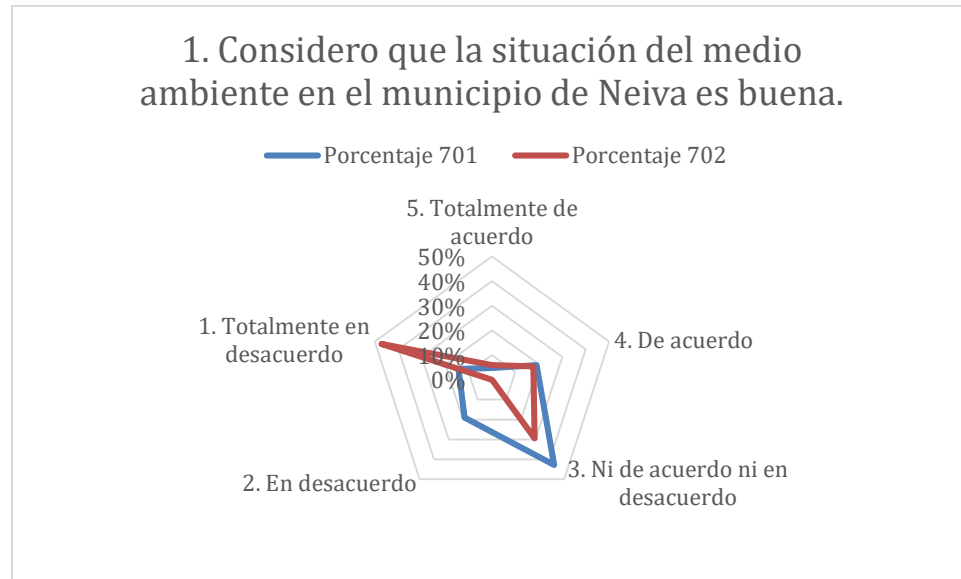


Ilustración 21. Pregunta 1 Test dimensión afectiva

La anterior pregunta muestra una notable tendencia de que los estudiantes de 702° considera que la situación del medio ambiente en el municipio de Neiva no es buena. Por el contrario, los estudiantes de 701° tienden a no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con la afirmación de que sea buena, por lo que se puede inferir que no le es clara la situación del medio ambiente en Neiva.

2. Considero que en el Parque Jardín Botánico existe una problemática ambiental relacionada con los residuos sólidos

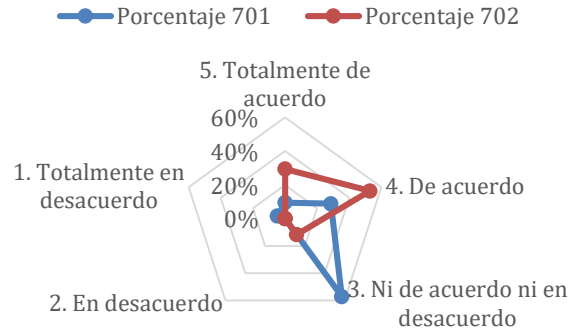


Ilustración 22. Pregunta 2 Test dimensión afectiva

La pregunta 2 es importante porque los estudiantes de 702° experimentaron una salida de campo al parque Jardín Botánico de Neiva, por ello tiene la tendencia a estar de acuerdo y totalmente de acuerdo con esta afirmación. El grado 701° tienen desconocimiento del lugar y de sus problemáticas.

3. Creo que los problemas ambientales a nivel local son causados por las actividades humanas

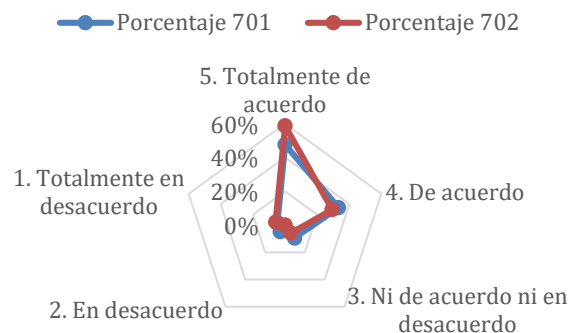


Ilustración 23. Pregunta 3 Test dimensión afectiva

4. Pienso que es importante proteger nuestro medio ambiente

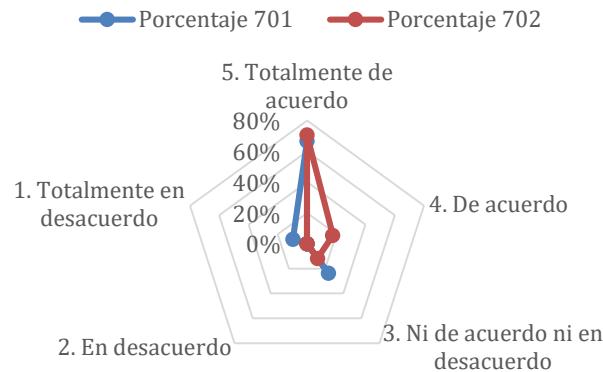


Ilustración 24. Pregunta 4 Test dimensión afectiva

En la pregunta 4 se evidencia un porcentaje parecido en la categoría Totalmente de acuerdo por los grados 701° y 702° considerando que tienen claro que es importante la protección del medio ambiente.

5. Me preocupa la situación actual del medio ambiente a nivel local y mundial

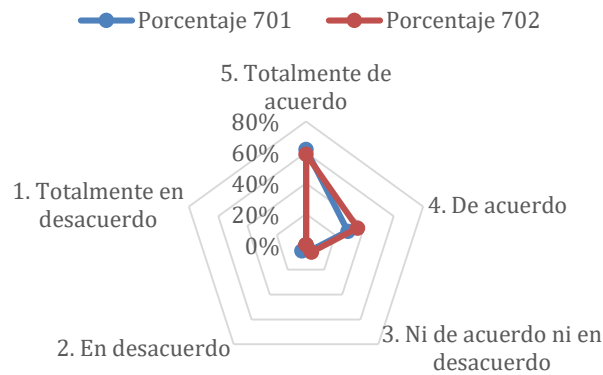


Ilustración 25. Pregunta 5 Test dimensión afectiva

En la anterior pregunta se evidencia la preocupación de ambos grados por la situación del medio ambiente actual y local. Lo que muestra que su dimensión afectiva está a la par.

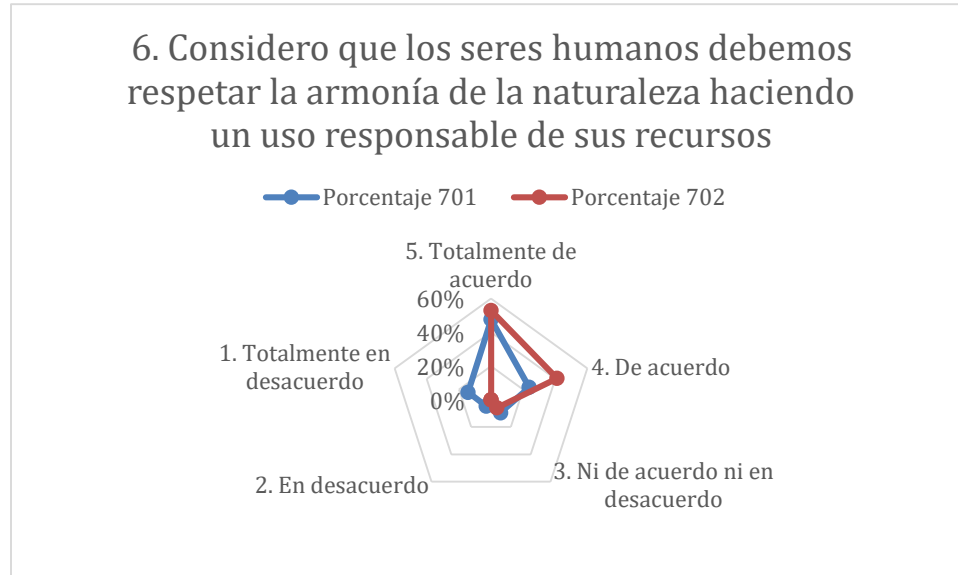


Ilustración 26. Pregunta 6 Test dimensión afectiva

En la pregunta 6, los estudiantes de 702° tiene un gran porcentaje en las categorías de totalmente de acuerdo y de acuerdo considerando que el ser humano debe respetar la armonía de la naturaleza haciendo uso responsable de sus recursos. El grado 701° muestra un porcentaje más bajo pero muy cercano a la categoría de totalmente de acuerdo.

7. Debemos utilizar los recursos naturales para satisfacer nuestras necesidades, procurando no poner en riesgo la supervivencia de las generaciones futuras

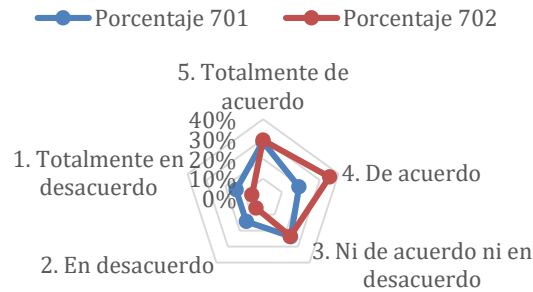


Ilustración 27. Pregunta 7 Test dimensión afectiva

Los estudiantes del grado 702° tienden a la categoría de acuerdo y totalmente de acuerdo con la afirmación de la pregunta 7, mientras los estudiantes de 701° tienen porcentajes dispersos.

8. Me molesta cuando los compañeros arrojan basura al suelo

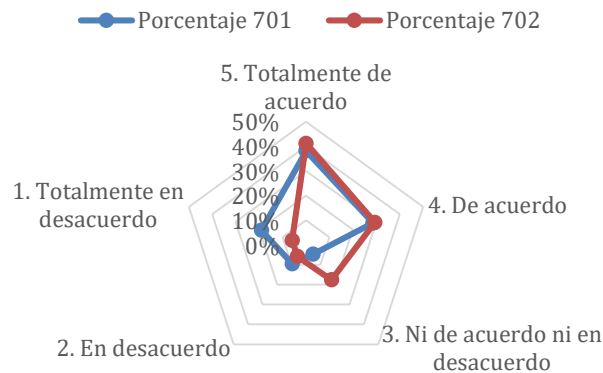


Ilustración 28. Pregunta 8 Test dimensión afectiva

La anterior pregunta muestra la preocupación de los estudiantes del grado séptimo por las acciones de otro y se puede evidenciar la tendencia de la categoría totalmente de acuerdo y de acuerdo de ambos grados.

Dimensión Cognitiva

En la dimensión cognitiva se evidenciará el conocimiento y la comprensión que tienen acerca de problemáticas ambientales:

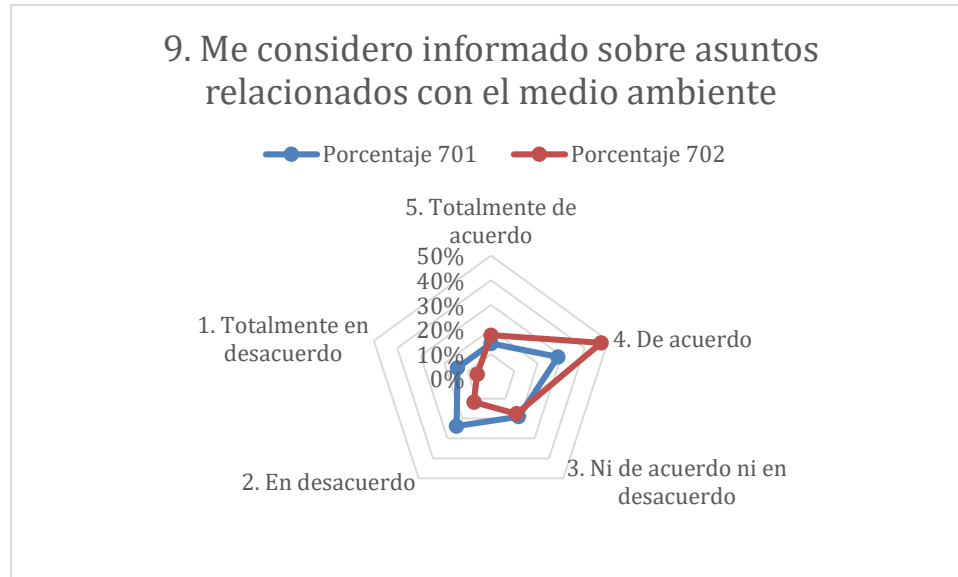


Ilustración 29. Pregunta 9 Test dimensión cognitiva

Los estudiantes del grado 702° se consideran informados sobre asuntos relacionados con el medio ambiente, pero no totalmente, lo que despierta la curiosidad sobre saber más acerca del tema. Los estudiantes de 701° tienen porcentajes dispersos, sin embargo, el porcentaje mayor está de acuerdo con el enunciado del ítem 9.

10. Utilizo las redes sociales y/u otros medios de comunicación para estar informado sobre asuntos ambientales

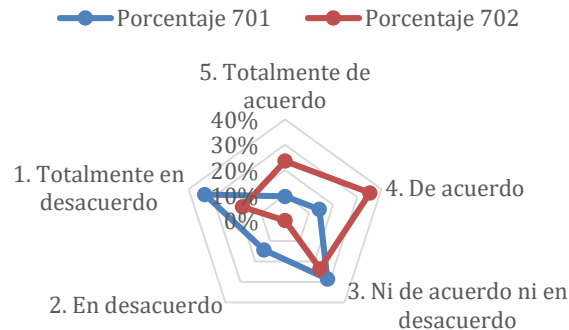


Ilustración 30. Pregunta 10 Test dimensión cognitiva

La pregunta 10 evidencia un mayor porcentaje en los estudiantes del grado 702° por el interés de estar informado sobre asuntos ambientales por redes sociales y/o otros medios de comunicación. Los estudiantes del grado 701° tienden a estar totalmente en desacuerdo sobre el ítem 10.

11. Utilizo libros y/o revistas para estar informado de asuntos ambientales

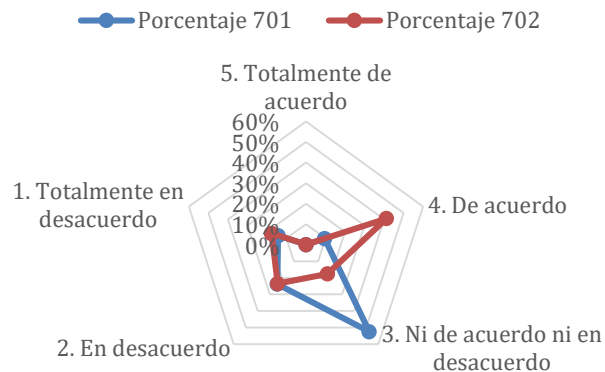


Ilustración 31. Pregunta 11 Test dimensión cognitiva

Un porcentaje alto de los estudiantes del grado 702° tiende a la categoría 4 donde utiliza libros y/o revistas para estar informado sobre temáticas ambientales. Por el contrario de los estudiantes del grado 701° que tienden a la categoría 3.

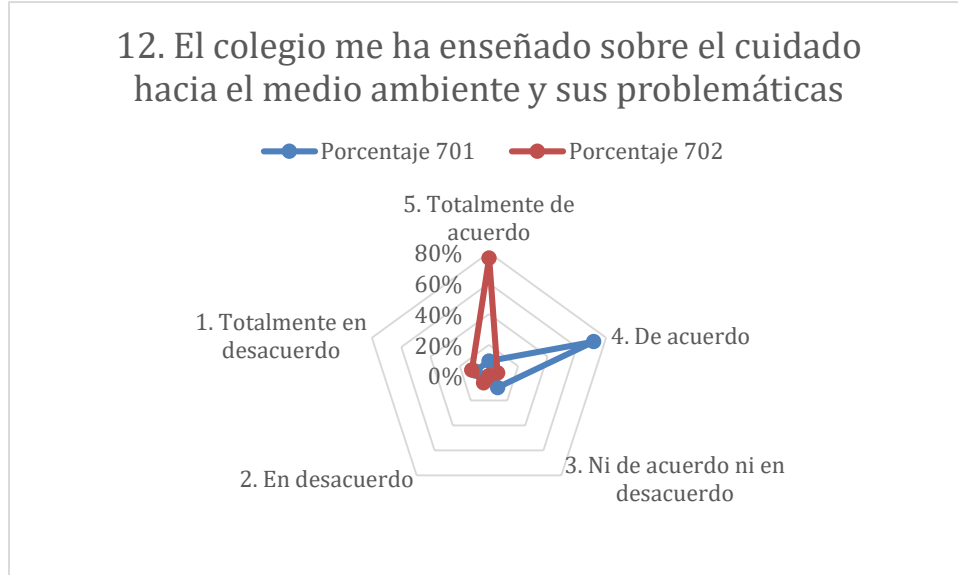


Ilustración 32. Pregunta 12 Test dimensión cognitiva

Los estudiantes del grado 702° muestran la categoría 5 con un alto porcentaje a diferencia de los estudiantes del grado 701° que tiende a la categoría 4.

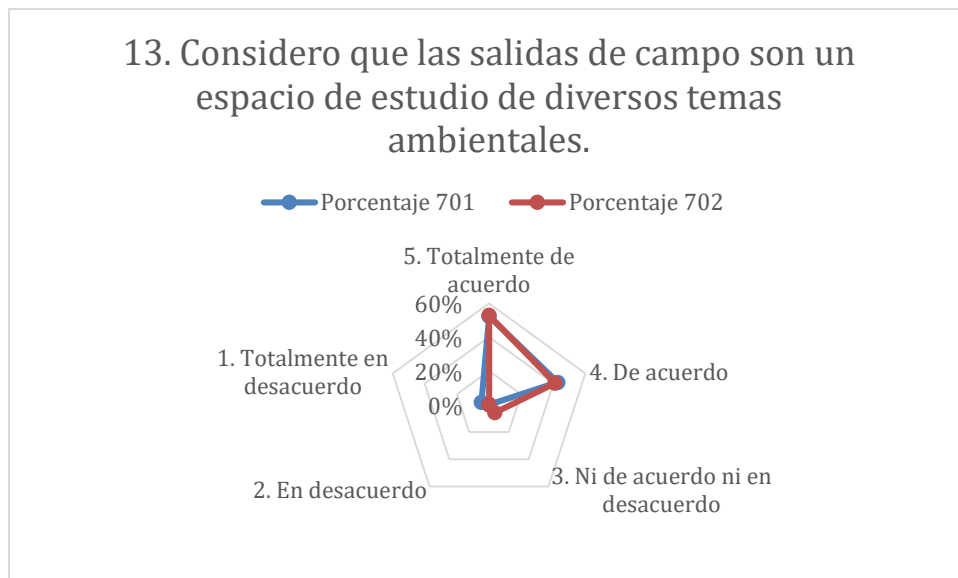


Ilustración 33. Pregunta 13 Test dimensión cognitiva

Los estudiantes del grado 702° están totalmente de acuerdo y de acuerdo en considerar que las salidas de campo son un espacio de estudio de diversos temas ambientales. Los estudiantes de 701° muestra un porcentaje parecido que demuestra su interés por participar en el proyecto.

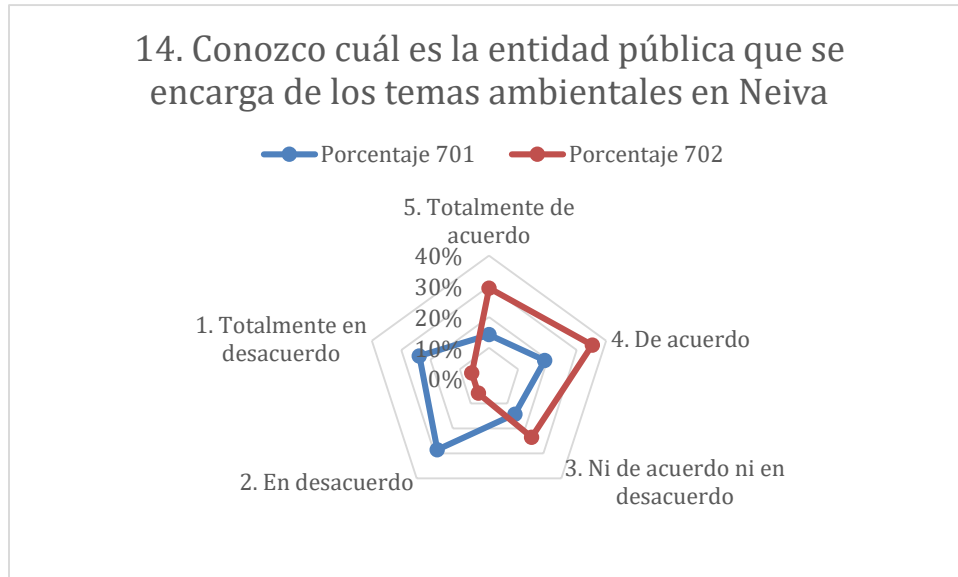


Ilustración 34. . Pregunta 14 Test dimensión cognitiva

Las entidades públicas que se encargan de los temas ambientales en Neiva son más conocidas por los estudiantes del grado de 702° que los estudiantes del grado 701°.

Dimensión Conativa

La dimensión conativa se define como la disposición que muestra el estudiante por realizar acciones y colaboraciones por el medio ambiente. Esta dimensión fue importante para la investigación, debido a su superioridad en el nivel de dimensiones de conciencia ambiental.

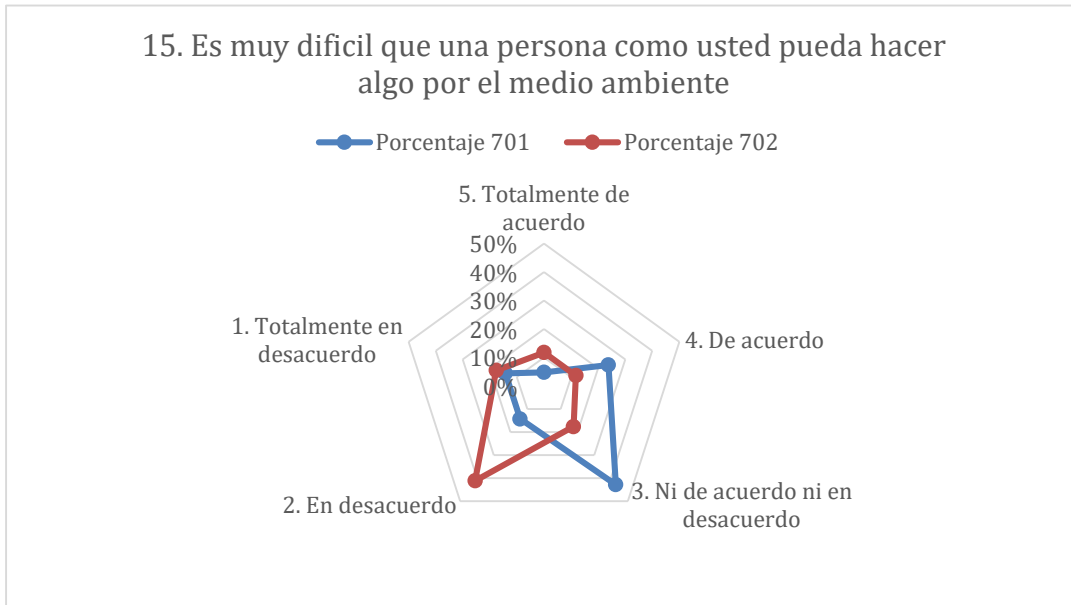


Ilustración 35. Pregunta 15 Test Dimensión Conativa

La pregunta 15 es muy importante para el proyecto debido a que los estudiantes deben mostrar que su aporte es valioso para el medio ambiente. Los estudiantes de 702° muestran superioridad en la categoría 2. En desacuerdo, a diferencia de los estudiantes de 701 que muestran un alto rango en la categoría 3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo.

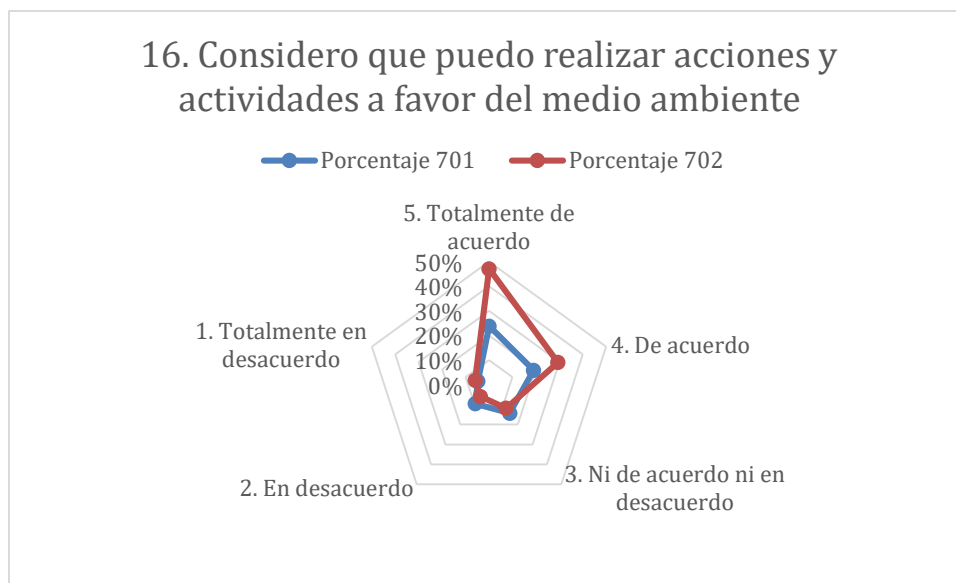


Ilustración 36. Pregunta 16 Test Dimensión Conativa

En la pregunta 16, se logra aportar al objetivo de fortalecer la conciencia ambiental de los estudiantes de séptimo dos (702°), pues resalta la categoría totalmente de acuerdo que evidencia el ser humano de acción en que se están transformando con respecto a un porcentaje bajo en el grado 701°.

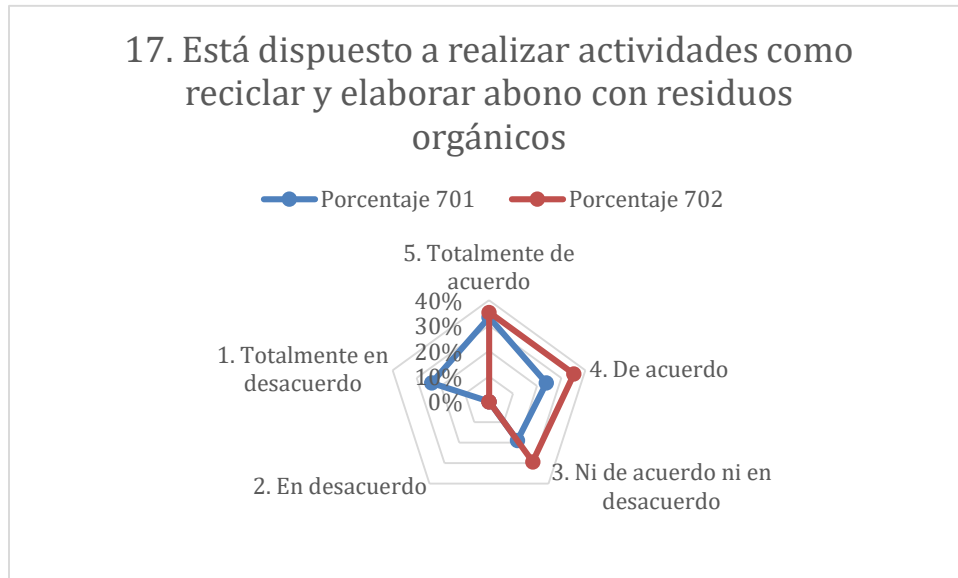


Ilustración 37. Pregunta 17 Test Dimensión Conativa

El análisis de la pregunta 17 que se muestra en la ilustración anterior evidencia que los estudiantes de 702 están totalmente de acuerdo y de acuerdo en adquirir acciones específicas de la ecología como el abono y el reciclaje. En los estudiantes de 701 evidencia una superioridad en la categoría de totalmente de acuerdo, aunque es significativa la variable totalmente en desacuerdo.

18. Está dispuesto a usar productos que no dañen el medio ambiente (ecológicos, reciclados)

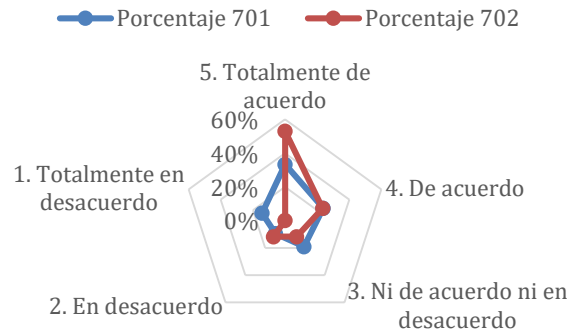


Ilustración 38. Pregunta 18 Test Dimensión Conativa

En el ítem 18 muestra un alto porcentaje de los estudiantes del grado 702° en la categoría 5 donde la disposición para el uso de productos ecológicos y reciclados es considerable. Los estudiantes del grado 701 muestran porcentajes dispersos en la categoría 5,4 y 3.

Dimensión Activa

La dimensión activa es la cúspide de la categorización de las dimensiones de la conciencia ambiental debido a que corresponden a las acciones que hacen los seres humanos de manera individual y colectiva a favor del medio ambiente.

19. Participa como voluntario en actividades a favor del medio ambiente

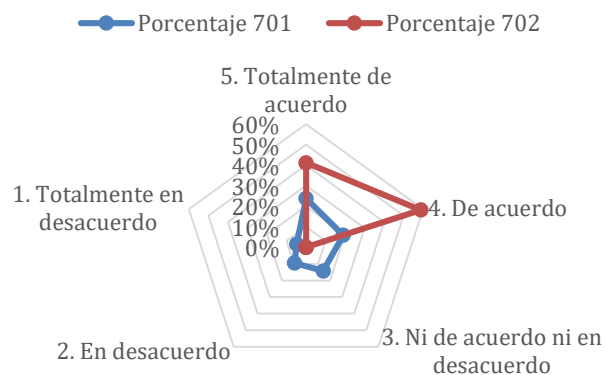


Ilustración 39.. Pregunta 19 Test Dimensión Activa

La pregunta 19 es importante porque los estudiantes de 702 están haciendo parte de diferentes actividades de forma voluntaria en el presente proyecto a favor del medio ambiente, por tal razón, se destaca la superioridad de las categorías de Totalmente de acuerdo y de acuerdo.

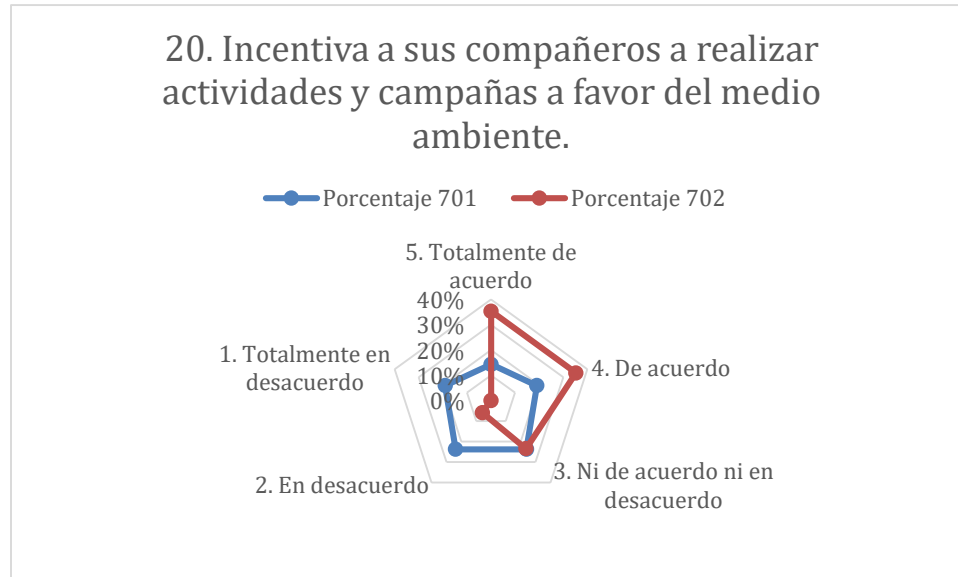


Ilustración 40. Pregunta 20 Test Dimensión Activa

La pregunta 20 a analizar es importante desde el punto de vista de la ciencia de redes, es decir, que el estudiante busca nuevos nodos para establecer conexiones a favor de la misma causa. La superioridad de los estudiantes de 702 está en la categoría de totalmente de acuerdo y de acuerdo. Por el contrario, los estudiantes de 701 tienen superioridad en las categorías Ni de acuerdo ni en desacuerdo y en desacuerdo.

21. Participa en actividades colectivas a favor del medio ambiente como proyectos, huertas, etc

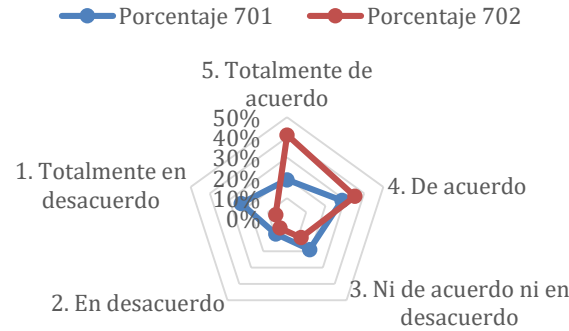


Ilustración 41. Pregunta 21 Test Dimensión Activa

La pregunta 21 muestra tendencia en las categorías de Totalmente de acuerdo y de acuerdo por parte de los estudiantes del grado 702°, en las que surgen comentarios por parte de dichos estudiantes acerca de la vinculación a proyectos de huertas del colegio a partir de haber experimentado el presente proyecto. Los estudiantes del grado 701° muestra porcentajes dispersos en las categorías 1,3,4 y 5.

22. Participa en actividades colectivas a favor del medio ambiente

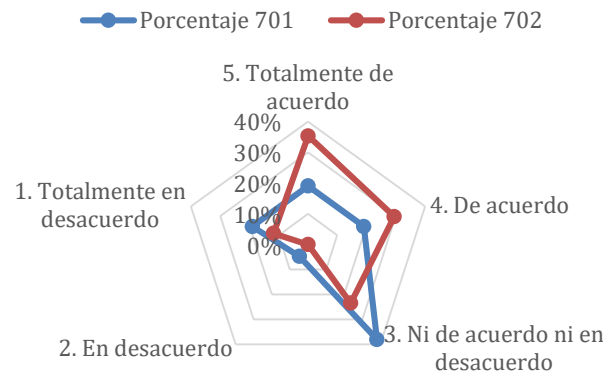


Ilustración 42. Pregunta 22 Test Dimensión Activa

En la pregunta 20, el mayor porcentaje de los estudiantes del grado 702° participan en actividades colectivas a favor del medio ambiente en las categorías totalmente de acuerdo y de acuerdo. En los estudiantes del grado 701° se evidencia la superioridad en la categoría 3.

7.1.4. Análisis de resultados de las redes generadas en el proyecto

La investigación realiza diferentes matrices para generar redes en las que interrelacionen variables que son significativas en el proceso de aprendizaje de los estudiantes del grado séptimo dos (702°) del colegio Salesiano San Medardo.

Las diferentes redes mostradas en la sección de Estrategias metodológicas apoyan al diseño de actividades, la ruta metodológica y la toma de decisiones en situaciones emergentes en el aula.

Las redes de la figure 4 y 5 arroja un diagnóstico acerca de comportamientos, favoritismos, interrelaciones y comunidades que se presentan en el grado 702 según los test diligenciados, nombrados y descritos en el presente proyecto. Como se realizan actividades en grupos, se apoya en la toma de decisiones de acuerdo a los resultados de esta red.

La figura 6 muestra una red que presenta tendencias de los estudiantes, según las variables que inciden en el proyecto y comunidades que se vienen presentando en redes anteriores también.

La figura 7 muestra una red que tiene origen de una matriz de 1 y 0 que fue depurada con la superioridad de algunas categorías de los test de: Inteligencias múltiples de Howard Gardner, Estilos de aprendizaje de Kolb y dominancia cerebral de Herrmann para la visualización más clara de las categorías superiores de los estudiantes.

Las redes visualizadas en la presente investigación muestran nodos que son influyentes a la hora de tomar una decisión, de comunicar o de diseñar actividades que se implementan en el presente proyecto. En todas las redes se evidencian entre 5 y 6 comunidades formadas en el grupo de investigación para tomar en cuenta en los trabajos colaborativos.

7.1.5. Análisis de resultados de las actividades diseñadas

En cada sesión de la implementación del proyecto, ya sea de forma virtual o presencial debe tener objetivos de aprendizaje donde se relacionen con el diagnóstico generado en la investigación. El diseño de las actividades que se implementan en el Parque Jardín Botánico es con el fin de aportar al objetivo específico 2 y 3.

El parque Jardín Botánico de Neiva fue elegido de forma sinérgica con la comunidad educativa, debido al desconocimiento de este, la cercanía del lugar y la urgente visibilización de las problemáticas ambientales que presenta.

El diseño de las actividades del Parque Jardín Botánico de Neiva tiene factores motivantes, reflexivos y de sensibilización para que surja el aprendizaje significativo de manera espontánea y cautivante.

La experiencia en el entorno natural es aprovechada para las actividades del entorno digital donde establecen relaciones de lo experimentado allí. La interdisciplinariedad es una buena aliada del aprendizaje basado en problemas ya que en el análisis y resolución de problemas reales es necesario llamar a otras disciplinas para su respectiva aportación.

Temática curricular	Objetivos Didácticos
Ecosistemas, Red trófica, Razones y proporciones, potencias, estadística.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar diferentes problemáticas del Parque Jardín Botánico de Neiva. • Comprender el concepto de razones, proporciones, crecimientos potenciales, red trófica, especies invasoras, ciclo del agua y nicho ecológico usando las problemáticas ambientales del Parque Jardín Botánico.

La taxidermia es una actividad que muestra gratificantes resultados a la hora de sensibilizar, cautivar, motivar, incentivar y aprender acerca de la conservación de ecosistemas y su complejidad.

7.1.6. GUÍAS DIDÁCTICAS

ACTIVIDAD 1: PARQUE JARDÍN BOTÁNICO DE NEIVA

✓ CONTEXTO

Asignaturas	Nivel	Entorno natural
Ciencias Naturales, Matemáticas y tecnología	Grado séptimo dos (702)	Parque Jardín Botánico ubicado en la zona urbana del municipio de Neiva (Huila)

Table 1 Contexto Guía didáctica 1.

✓ EXPLICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Salida del Colegio Salesiano San Medardo: 7: 30 am

Llegada al Parque Jardín Botánico de Neiva: 8:00am

✓ **CONOCIENDO LOS ELEMENTOS DE LA NATURALEZA (8:00am)**

Bajo la sombra de un árbol de Iguá (*Albizia guachapele*), los estudiantes se presentarán asociando su nombre con cualquier elemento de la naturaleza (recursos naturales) que observen preferiblemente en el Parque Jardín Botánico. Por ejemplo, Pedro/Pez, Camilo/Caracol, Andrés/árbol, etc. Y de esta forma se relatará una historia que se asocie con la realidad y la creatividad de cada uno. Una vez culminen esta actividad nos dirigiremos hasta el humedal Pisingo para continuar con la siguiente dinámica.

✓ **DINÁMICA (PIEDRA, PAPEL O TIJERA) (ZORRO, SERPIENTE O RAPAZ)**
(8:30am a 9:15am)

En esta dinámica se utilizará el tradicional juego “piedra, papel o tijera”. Para iniciar el pasatiempo se formarán dos grupos equitativos separados por 15 aros de ula ula. Para repartir los dos grupos, se reparten fichas y harán la onomatopeya del animal que les correspondió. A cada niño se le entregarán tres fichas que simbolicen cada componente del juego, y permitan hacer una posible analogía con las redes tróficas del Parque Jardín Botánico. Por ejemplo, un zorro perro (*Cerdocyon thous*) que represente la piedra, una serpiente (*Boa constrictor*) que figure como el papel, y una rapaz (*Rupornis magnirostris*) que sean las tijeras.

Cuando inicien el enfrentamiento, cada niño tendrá que avanzar saltando entre los aros de ula ula hasta encontrarse con otro compañero y repetir en coro “Zorro, serpiente o rapaz” si elige el animal correspondiente podrá continuar hasta finalizar el circuito. Mientras que el perdedor tendrá que devolverse para la fila de su equipo. Los niños que logren avanzar y salir de los círculos empezarán

a construir las palabras (estas se elaboran con implementos reutilizables) que formen el enunciado “Red Trófica”

Una vez abordado dicho concepto, alrededor del humedal Pisingo, los estudiantes comenzarán un ejercicio denominado “lluvia de ideas” a fin de abordar algunas problemáticas ambientales que afecten significativamente a las especies del juego “Zorro, serpiente o rapaz” y otros seres vivos que puedan apreciar en el sistema natural (Parque Jardín Botánico). Cada niño pensará en una idea, la explicará y la escribirá en una cartelera que estará dispuesta para este ejercicio. El objetivo de esta iniciativa es abordar algunos factores del primer capítulo de la carta encíclica del papa Francisco “Laudato sí”. Entendiendo que existen una multiplicidad de especies asociadas a un ecosistema, las cuales vienen siendo afectas una variedad de intervenciones antrópicas.

Nota: el grupo ganador obtendrá puntos que son reconocidos como insignias que irán recolectando durante todo el proyecto para reconocimientos de notas en las asignaturas de ciencias naturales y tecnología.

- ✓ **COMPARTIR DE FRUTAS Y BEBIDAS (9:15 A 9:45)**
- ✓ **ENCUENTRA LA LLAMA Y LOS EUCALIPTOS (9:45AM A 10:30AM)**

Para formar grupos en parejas dirán un número y los profesores acompañantes dirán números de dos cifras, tal que formen las parejas y un grupo de 3. Cada grupo (en parejas) deberán encontrar un cartel pequeño de llama y uno de árboles que se esconderán en alguna zona natural del parque. Una vez hecho esto, empezarán a resolver un problema de matemáticas que se encuentra al respaldo llenando una tabla para dicha actividad (llama y árboles). Además, tendrán que explicar cuáles serían las afectaciones que esto podría generar, por ejemplo, si las llamas aumentan sin

control, si es un escenario con muchas plantas y otros seres vivos, si no existen barreras contra fuego, etc

Finalmente, se elaborará una recta numérica identificando números negativos (para las especies que se podrían ver afectadas y positivo para las especies que se podrían beneficiar).

✓ **MASCOTAS (10:30AM A 11:30AM)**

Para la actividad final, se llevará una mascota “gata” (peluche) que nos acompañará durante un recorrido por el Parque Jardín Botánico. Una vez avancemos por algunos senderos principales del lugar, se les dirá a los estudiantes que este animal doméstico fue abandonado en la zona, y ha venido depredando algunas especies silvestres que viven en los diferentes ecosistemas. También se les explicará que este individuo no ha sido esterilizado, y se viene reproduciendo de manera potencial con otros gatos que sufrieron las mismas consecuencias. De acuerdo a ello, los estudiantes podrán identificar la problemática asociada a los animales domésticos (perros y gatos) que son abandonados en escenarios naturales. Evaluando un caso de potencia hipotético, en el que puedan pensar qué pasaría si cada mes se suma un gato con las mismas características (la población de este animal crecerá y afectará significativamente el equilibrio de las redes tróficas).

✓ **REGRESO AL COLEGIO SALESIANO SAN MEDARDO DE NEIVA (11:30AM)**

RECURSOS (Anexo 15)

- **Fichas con imágenes de zorro perro, serpiente (boa constrictor), rapaz (gavilán caminero). ACTIVIDAD (Piedra, papel o tijera).**
- **Letras al respaldo de las imágenes anteriores “RED TROFICA”- las problemáticas del Parque y en frente la encíclica- crecimiento potencial de mascotas**
- **Cartel (reutilizable) -RED TROFICA**
- **Cinta**
- **16 aros de ula ula**
- **18 hojas reciclables para resolver problemas de proporcionalidad de llamas y árboles**

ACTIVIDAD 2. MISIÓN 1 DE SCRATCH

CONTEXTO

Asignaturas	Nivel	Centro Escolar
Ciencias Naturales, Matemáticas y tecnología	Grado séptimo dos (702)	Colegio Salesiano San Medardo ubicado en la zona urbana del municipio de Neiva (Huila)

Dispositivos tecnológicos con los que cuenta el centro	Conexión a Internet.	Estudiantes
Se cuenta con 19 computadores y video beam	Si, por medio de wifi.	Son 17 estudiantes del grado 702 del colegio Salesiano San

		Medardo del municipio de Neiva que cuentan con móviles, computadores, cámaras y dispositivos electrónicos que se pueden usar para el proceso de la gamificación y comunicación.
--	--	---

Temática curricular	Objetivos didácticos
Ecosistemas, Red trófica, Números enteros \mathbb{Z}, estadística.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer, recordar y comprender el funcionamiento del programa Scratch. • Comprender y aplicar el funcionamiento de números enteros \mathbb{Z} (positivos y negativos) en un plano cartesiano. • Reconocer y comprender la importancia de la armonía de la red trófica para la conservación de ecosistemas

EXPLICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

SALUDO (10 min)

SENSIBILIZAR: WORLDMETERS

Primero, ingresan al juego estructurado en la plataforma Genially y divulgado en el classroom de la clase. Cada estudiante deberá explorar el juego siguiendo su intuición y curioseando los botones de funcionamiento. El juego muestra una primera diapositiva, luego una introducción y finalmente unos personajes. Cuando aparece la introducción se dirigen a través de un enlace (<https://www.worldmeters.info/>) que muestran cifras de factores que inciden a nivel mundial en tiempo real, enfocándose especialmente en el factor del AMBIENTE. Se realizan unas gráficas estadísticas utilizando el programa Excel para observar el crecimiento rápido de algunas variables y otras un poco más lento.

CONOCIMIENTO DE INSTITUCIONES RELACIONADAS CON PROYECTOS A FAVOR DEL MEDIO AMBIENTE.

Para dar soporte de estas cifras se enuncia la entidad que tiene dicho soporte y se pregunta por las instituciones que se encargan de políticas, acciones, proyectos que son afines con el medio ambiente en la ciudad de Neiva. En consecuencia ingresan al link <https://cam.gov.co/entidad/organizacional/funciones.html> que describe algunas de las funciones de entidades con la CAM.

PREGUNTAS GENERADORAS

Luego, se realizan preguntas generadoras para llegar a una problemática como:

¿Qué animal les causa miedo, fobia, terror? y ¿por qué le haría daño o por qué incluso lo asesinaría?

Entonces, se reflexiona acerca de la importancia de cada ser vivo en uno o varios ecosistemas sin importar las “fobias” “miedos” “mitos” que han venido redando entre humanos. A partir de ello, empiezan el primer juego que consiste en elegir un animal (Ilustración 27) de los más afectados por la población ciudadana local como: zarigüeya, serpiente, araña y alacrán.



Ilustración 43. Misión 1 en Genially

Cuando eligen, deben guardar su imagen en el ordenador. Seguidamente dan clic en la Misión 1.

(Ilustración 28)



Ilustración 44. Misión 1 Interfaz

De manera reflexiva, se redacta mensajes significativos acerca de la problemática con el fin de ponerse en el lugar del ser vivo al que le temen y luchar por su vida huyendo el mayor tiempo posible, y evidenciar las consecuencias de perder a un ser vivo por causas como el miedo, fobias que tiene el ser humano.

En la figure 14 hay 2 pasos importantes para culminar la misión 1:

- Si dan clic al gato de Scratch entonces ingresarán a un juego ya diseñado que deben adaptar para hacer el suyo colocando el código de huída en el animal que guardaron y un personaje (de libre elección) que lo persigue. En el sector instrucciones deben describir de manera clara el objetivo del juego. Y en el sector de aportes deben diligenciar los diferentes puntos de vista que les aportó la biología, las matemáticas y la asignatura de sistemas en dicha problemática.
- Para complementar la actividad se desarrolla de manera colaborativa un documento Word en un drive compartido en el classroom, donde cada estudiante aporta con un comentario de lo que realizan los bloques y códigos.

RECURSOS (Anexo 16)

- **Computadores del aula de sistemas del colegio Salesiano San Medardo**
- **Computadores en casa para retroalimentaciones y reuniones virtuales**
- **Plataforma Scratch, Classroom y Genially**
- **Programa Excel y Word.**

ACTIVIDAD 3. MISIÓN 2 DE SCRATCH

CONTEXTO

Asignaturas	Nivel	Centro Escolar
Ciencias Naturales, Matemáticas y tecnología	Grado séptimo dos (702)	Colegio Salesiano San Medardo ubicado en la zona urbana del municipio de Neiva (Huila)

Dispositivos tecnológicos con los que cuenta el centro	Conexión a Internet.	Estudiantes
Se cuenta con 19 computadores y video beam	Si, por medio de wifi.	Son 17 estudiantes del grado 702 del colegio Salesiano San Medardo del municipio de Neiva que cuentan con móviles, computadores, cámaras y dispositivos electrónicos que se pueden usar para el proceso de la gamificación y comunicación.

Temática curricular	Objetivos didácticos
Ecosistemas, Ciclos Biogeoquímicos, Números enteros \mathbb{Z}, estadística, Plano Cartesiano	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar y analizar conceptos de los ciclos biogeoquímicos en un código de Scratch.

- Aplicar las coordenadas cartesianas en el código de Scratch
- Aplicar la programación por bloques.

EXPLICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

SALUDO (10 min)

CONTRASEÑA DE INGRESO A LA MISIÓN 2

Esta misión se organiza en grupos entre dos y tres personas. Primero, en la misión 1 se generó un google forms que describe la clave de la contraseña solicitada en la misión 2. Para retroalimentar los conceptos vistos la misión anterior, los estudiantes comienzan a indagar, preguntar, recordar aquella contraseña que consta de dos palabras que hacen parte de la temática curricular vinculada a la misión 1 y que el equipo ganador del parque Jardín Botánico las ordenó: “Red Trófica”.

ENCÍCLICA “LAUDATO SÍ” DEL PAPA FRANCISCO

Una vez desbloqueada la Misión 2 se encuentran una infografía con los principales factores que inciden en el “cuidado de la casa común” en el que hay insignias ocultas con retos que los incentiva a leer en voz alta la importancia del ciclo del agua enunciado en la encíclica papal y las opiniones reflexivas a ello. Luego de ello, la infografía los lleva a un padlet donde escriben diferentes estrategias y acciones que realizan en su vida cotidiana a favor de la conservación del medio ambiente.

SENSIBILIZACIÓN: Videos de la marca Wild Second

Ahora, encuentran un video emotivo de la marca Wild Second que enseña la problemática de afectación a especies como la serpiente Boa Constrictor por el uso de mallas para encerrar animales domésticos, ya que las serpientes quedan atrapadas causándose grandes afectaciones incluso hasta la muerte. Una vez visualizado el video, se generan comentarios reflexivos acerca de problemáticas cotidianas que afectan la vida de otros seres.

CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

Una vez visualizado el video, se dirigen a la plataforma de Classroom donde se visualizan diferentes imágenes que muestran los diferentes ciclos biogeoquímicos y los elementos que intervienen. De acuerdo a esto, ingresan a la misión 2 en la plataforma Genially para adaptar un código con fondos, personajes y objetos fotografiados o registrados en el Parque Jardín Botánico. Para finalmente realizar una simulación de un ciclo biogeoquímico.

ACTIVIDAD 4. MISIÓN 3 DE SCRATCH

CONTEXTO

RECURSOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Computadores del aula de sistemas del colegio Salesiano San Medardo • Computadores en casa para retroalimentaciones y reuniones virtuales • Plataforma Scratch, Classroom, Padlet y Genially. • Plataforma de Youtube. 		
Asignaturas	Nivel	Centro Escolar
Ciencias Naturales, Matemáticas y tecnología	Grado séptimo dos (702)	Colegio Salesiano San Medardo ubicado en la zona urbana del municipio de Neiva (Huila)

Dispositivos tecnológicos con los que cuenta el centro	Conexión a Internet.	Estudiantes
<p align="center">Se cuenta con 19 computadores y video beam</p>	<p align="center">Si, por medio de wifi.</p>	<p>Son 17 estudiantes del grado 702 del colegio Salesiano San Medardo del municipio de Neiva que cuentan con móviles, computadores, cámaras y dispositivos electrónicos que se pueden usar para el proceso de la gamificación y comunicación.</p>

Temática curricular	Objetivos didácticos
<p>Ecosistemas, Números enteros \mathbb{Z}, estadística, Plano Cartesiano, programación por Bloques, Red Trófica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Crear un juego en la plataforma Scratch a partir de las problemáticas del Parque Jardín Botánico • Aplicar la programación por bloques de Scratch • Apropiar y dominar conceptos interdisciplinarios vistos en el transcurso de las actividades.

EXPLICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

SALUDO (10 min)

CONTRASEÑA DE INGRESO A LA MISIÓN 3

La misión continúa con los mismos grupos de trabajo. Como se hizo anteriormente, la misión 3 solicita una contraseña con una palabra clave estudiada en la misión 2. Para retroalimentar los conceptos vistos la misión anterior, los estudiantes en esta ocasión adquieren habilidades para captar y memorizar conceptos nuevos para la obtención de aquella contraseña que consta de una palabra compuesta: biogeoquímicos.

SENSIBILIZACIÓN: VIDEOS DE REFERENTES A FAVOR DEL MEDIO AMBIENTE

Una vez desbloqueada la misión 3 observarán dos videos: 1. Banda musical llamada “coldplay” que realiza conciertos con estrategias como el uso de energías limpias. 2. Niño ambientalista de 13 años llamado Francisco que se ha convertido en un referente para personas de la misma edad como lo son los estudiantes de séptimo dos y para adultos también por su forma de pensar, de expresarse, de analizar y de aprender.

INTERRELACIONES ENTRE LOS FACTORES DE LA ENCÍCLICA PAPAL Y LAS PROBLEMÁTICAS DEL PARQUE JARDÍN BOTÁNICO

Nuevamente encuentran insignias ocultas que forjan la participación activa del estudiante y un hipervínculo que los dirige a un padlet donde están expuestos los diferentes factores a tener en cuenta para el cuidado de la casa común. A partir de allí, cada grupo escribirá una problemática evidenciada en el Parque Jardín Botánico y la relacionará con una flecha al factor o factores que tenga incidencia enunciados por la encíclica “laudato Sí”.

ESTUDIANTES CREATIVOS

Por consiguiente, cada grupo creará una simulación en Scratch de la problemática escrita en el padlet. Deberán tener en cuenta la finalidad del juego o de la simulación, porque será expuesta a los estudiantes del grado séptimo uno. Con esta actividad, se realizan redes de conocimientos y redes de reflexiones respecto a la misma causa: “El cuidado de la casa común”.

ACTIVIDAD 5. TAXIDERMIA

CONTEXTO

Asignaturas	Nivel	Centro Escolar
Ciencias Naturales, Matemáticas y tecnología	Grado séptimo dos (702)	Colegio Salesiano San Medardo ubicado en la zona urbana del municipio de Neiva (Huila). Se realiza la actividad en una zona verde del colegio cerca a la Huerta Escolar.

RECURSOS

- **Computadores del aula de sistemas del colegio Salesiano San Medardo**
- **Computadores en casa para retroalimentaciones y reuniones virtuales**
- **Plataforma Scratch, Classroom, Padlet y Genially.**
- **Plataforma de Youtube.**

Temática curricular	Objetivos didácticos
Ecosistemas, Números enteros \mathbb{Z}, estadística, Plano Cartesiano,	<ul style="list-style-type: none"> • Crear preguntas acerca de temáticas del proyecto.

<p>programación por Bloques, Red Trófica, Potencias, Programación por bloques, Razones y proporciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el nivel crítico de los estudiantes respecto al proyecto. • Apropiar y dominar conceptos interdisciplinarios vistos en el transcurso de las actividades.
--	---

EXPLICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

OBSERVAR, ADMIRAR Y CONTEMPLAR LOS EJEMPLARES

Primero, los estudiantes se cautivan y se emocionan por la exposición de la taxidermia de diferentes animales que también hacen parte del entorno natural experimentado. Los ejemplares son: un ave, un oso hormiguero, una ardilla, un tigrillo y una serpiente. Además de unas fotografías registradas por el licenciado en biología Erik Camilo Gaitán, coautor del libro del Parque Jardín Botánico. Junto a este experto se resuelven preguntas de los estudiantes acerca de este arte y del proyecto.

ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

En este ambiente donde cada estudiante siente que puede expresarse con más libertad, se les realiza una entrevista semiestructurada donde expresan sus opiniones, sus comentarios, sus acciones a favor de la conservación y su interés por seguir trabajando por la misma causa.

RECURSOS (Anexo 17)
<ul style="list-style-type: none"> • Ejemplares en estado de taxidermia • Fotografías de exposición • Oficios con las preguntas de la entrevista semiestructurada • Cámara para registros fotográficos

7.2 Conclusiones

La aplicación del test de Likert de la categorización de la dimensión de la conciencia ambiental a los estudiantes del grado séptimo dos (702°) del colegio Salesiano San Medardo, logró evidenciar con satisfacción el objetivo principal de fortalecer la conciencia ambiental.

Desde el punto de vista de la ciencia de redes, la educación ambiental es un sistema que tiene que evaluarse, analizarse, alimentarse y fortalecerse continuamente, ya que es dinámico, por lo tanto, es cambiante y adaptativo. Las redes complejas evidenciadas en el proyecto son de mundo real que emerge y ayudan a analizar comportamientos de los diferentes estudiantes.

Según los antecedentes de la presente investigación, cuando se habla de educación ambiental y del fortalecimiento de la conciencia ambiental emerge una metadisciplina que valida y tiene en cuenta la parte científica (que siempre ha estado es diferentes estudios de alta rigurosidad) y la parte popular (no científica). Ésta última, ayudó a trazar la ruta metodológica de la investigación teniendo un alcance relevante en la comunidad educativa.

En la comparación de la información recogida por ambos grupos (701° y 702°) se evidencia la preocupación por el estado del medio ambiente actual, lo que lleva a deducir que es necesario que el proyecto continúe en un futuro con más comunidades, relacionándolas y generando redes de conservación.

La estructuración de la secuencia didáctica interdisciplinar fue satisfactoria en el proceso de la implementación de las actividades del proyecto causando grandes atributos al proyecto como: la participación activa, el trabajo colaborativo y la generación de redes de aprendizaje en los estudiantes del grado séptimo del colegio Salesiano San Medardo de Neiva.

Desde el punto de vista de la complejidad, una herramienta muy indispensable es la ciencia de redes como una ciencia que aporta al trabajo dirigido a comportamiento de comunidades, en el presente caso, de la educación. Aporta significativamente en la toma de decisiones, establecimiento de rutas y vínculos, con los que puede ser mucho más óptima y satisfactoria la investigación.

La conciencia ambiental es un proceso dinámico que está en continuo desarrollo de acuerdo a adaptaciones, contextos, vivencias que experimenten los seres humanos. Siempre debe estar en constante fortalecimiento como tarea de los responsables de la educación. En prospectiva, el presente proyecto se puede evaluar nuevamente en la misma comunidad para saber si se sigue fortaleciendo o qué comportamiento sigue teniendo la red de los estudiantes.

Los estudiantes experimentaron una ruptura de lineamientos curriculares, pues se evidencian aprendizajes significativos y espontáneos en los derechos básicos de aprendizaje (DBA) de grados superiores (8°) y no solamente de temáticas de los derechos básicos de aprendizaje del grado 7°.

En la educación, la complejidad busca abarcar un “todo”, no como la suma de las disciplinas, sino interrelacionándolas, interactuándolas, conectándolas de manera sinérgica y/o armónica usando herramientas innovadoras y/o tecnológicas que cumplan con rigor problemáticas reales, pertinentes y actuales que logren transformar la humanidad en seres de acción, teniendo en cuenta contextos y entornos.

El presente proyecto siempre contó con herramientas tecnológicas como plataformas, ordenadores (en casa y en el colegio), celulares, aplicaciones y acceso a wifi que fueron facilitadoras y útiles en su uso. Sin embargo, como recomendación en la aplicación de la estructura de las guías didácticas interdisciplinares expuestas a lo largo del presente documento, se debe tomar en cuenta

adaptaciones y mejoras a las herramientas con las que cuenta la institución que se evidencian a diario en poblaciones que no tienen ordenadores, por ejemplo, debido a ello podría tener la opción de plasmar (en papel, cartulina, etc) los bloques según el color utilizado por el programa Scratch y realizar las actividades como un “rompecabezas” donde los estudiantes logren adquirir los grandes atributos que ofrece Scratch como pensamiento computacional y trabajo cooperativo.

8. Bibliografía

Agnello, S. (2019). *Complejidad Explicada*. Obtenido de Complejidad Explicada:

<https://complexityexplained.github.io/>

Antunes, C. A. (2002). ¿Qué se sabe acerca de la inteligencia naturalista? En C. A. Antunes, *Las inteligencias múltiples* (págs. 57 - 60). Mexico: Alfaomega Grupo Editor.

Antunes, C. A. (2002). *Las inteligencias múltiples: cómo estimularlas y desarrollarlas*. México, D. F.: Alfaomega Grupo Editor.

Barabási, A. L. (2022). Dos fuerzas que ayudaron a que surgiera la ciencia de redes. En A. L. Barabási, *Ciencia de redes* (págs. 46 - 49). Guadalajara: ITESO.

Barabási, A. L. (2022). Las características de la ciencia de redes. En A. L. Barabási, *Ciencia de redes* (págs. 49-50). Guadalajara: ITESO.

Brier, S. (2016). Biosemiotics Antihumanism: Why culture is an extension of biology and a self-organizing system of meaning. *Cybernetics and Human Knowing – A journal of second order cybernetics, autopoiesis and cyber-semiotics*, 93-97.

Cano, N. R. (2018). Introducción a las redes complejas: El modelo del mundo pequeño.

ENTORNOS, 60-64.

Capra, F. (2003). *Conexiones ocultas*. Barcelona: Anagrama.

Carlos Martínez, Oswaldo Delgado, Jhonatan Amézquita, Luis Leiva, Gloria Pastrana. (2017).

Prediagnóstico y Acciones de Mejora del Proyecto "Parque Jardín Botánico de Neiva".

Entornos, 97-103.

Carral, G. T. (2006). La metadisciplina en la educación ambiental. *Ra Ximhai*, 209-229.

Carral, G. T. (2015). La pedagogía ambiental: hacia un nuevo paradigma educativo.

Entreciencias, 227-240.

Castañeda, C. E. (2012). ¿Qué son las ciencias de la complejidad? *Derivas de complejidad*, 7-

102.

Castañeda, C. E. (2020). La biosemiótica como una de las Ciencias de la Complejidad. *Revista*

de la Unidad de Investigación de la Facultad de Economía de la UNSA, 23-36.

CHAPARRO, J. R. (2020). *DESARROLLO DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL DE LOS*

ESTUDIANTES DE OCTAVO GRADO DEL INSTITUTO INTEGRADO DE COMERCIO

CAMILO TORRES DEL MUNICIPIO DE EL PLAYÓN. Bucaramanga.

Cogollor, J. L. (2014). *GAMIFICACIÓN. Mecánicas de juegos en tu vida personal y profesional*.

Madrid: Scilibro.

Commoner, B. (1971). *El círculo que se cierra*. Barcelona: Plaza y Janés.

Educación, S. I. (2022). *ISTE*. Obtenido de ISTE: <https://www.iste.org/es/about/about-iste>

Equipo de trabajo de la experiencia. (1994). Propuesta pedagógica para el desarrollo local ambiental, experiencia del municipio Planeta Rica. *Seminario Internacional La dimensión ambiental y La escuela* (págs. 205-210). Bogotá: Papelgrafico.

Federovisky, S. (23 de junio de 2009). *TEDx*. Obtenido de TEDx:

<https://www.youtube.com/user/TEDxTalks/about>

Fowler, B. (28 de septiembre de 2002). *eduteka*. Obtenido de La taxonomía de Bloom y el pensamiento crítico: <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/taxonomia-bloom-pensamiento-critico>

Francisco, P. (2015). *Laudato sí*.

Freire, P. (1927).

Gálik, D. (2013). Biosemiotics: A new Science of biology? *Filozofía* 68, 859-867.

Gavriel Salomon, David N. Perkins, Tamar Globerson. (1992). Coparticipando en el conocimiento: la ampliación de la inteligencia humana con las tecnologías inteligentes. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 6-22.

Gómez, P. (2005). Complejidad de las matemáticas escolares y diseño de actividades de enseñanza y aprendizaje con tecnología. *EMA*, 353-373.

Grupo Lifelong Kindergraten. (2003). *Scratch*. Obtenido de Scratch: <https://scratch.mit.edu/>

Leyre Alejandre Biel y Antonia María García Jiménez. (2015). Gamificar: el uso de los elementos del juego en la enseñanza del español. *III Jornadas de formación de profesores de ELE. Taller Y tu Gamificas?*, 73-83.

Lopez, E. C. (2020). *Wild Second*. Obtenido de Wild Second:

<https://www.youtube.com/channel/UC6DT5ErBAgaoA3KKHfA2F8w>

Lozano, U. d. (1990). *Taxidermia*. Obtenido de Taxidermia:

<http://hdl.handle.net/20.500.12010/6253>.

Maldonado, C. (2011). *El Mundo de las Ciencias de la Complejidad*. Bogotá: Universidad del Rosario.

Maldonado, C. (2020). La tercera revolución científica y la tercera revolución industrial. En C. Maldonado, *Camino a la complejidad Revoluciones científicas e industriales Investigación en Complejidad* (págs. 35-43). Maya Na'oj.

Maldonado, C. E. (2014). ¿Qué es eso de pedagogía y educación en complejidad? *Intersticios sociales*, 1-23.

Maldonado, C. E. (2021). *La extraña naturaleza de la vida. Biología cuántica, complejidad, vida, salud*. Bogotá: Universidad El Bosque.

Morin, E. (1996). El pensamiento ecologizado. *Gazeta de Antropolía*, 1-7.

Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Francia: UNESCO.

Morin, E. (13 de enero de 2006). *CEIICH UNAM*. Obtenido de CEIICH UNAM:

<https://www.youtube.com/watch?v=fSDi8YFX3Cw>

Newman, M. E. (2003). The Structure and Function of Complex Networks. *siam review*, 167-256.

Nigel Calder, Merilyn Taylor. (2010). Scratching Below the surface: Matemáticas through an Alternative Digital Lens? *Shaping the future of mathematics education: Proceedings of the 33rd annual conference of the mathematics Education Research group of Australasia*, 117-124.

Ortiz, N. C. (2021). *La Astronomía Como Recurso de Aprendizaje Interdisciplinar para Desarrollar*. Neiva.

PsicoActiva. (2022). *PsicoActiva*. Obtenido de PsicoActiva:

<https://www.psicoactiva.com/test/educacion-y-aprendizaje/test-de-las-inteligencias-multiples/>

Rodrigo, E. C. (1995). La conciencia ambiental de los españoles en los noventa. *ASP Research Paper 12(a)*, 1-30.

Rodrigo, E. C. (1995). La conciencia mediambiental de los españoles en los noventa. *ASP Research Paper*, 1-36.

Rodriguez, W. N. (2021). El enfoque complejo de las Estrategias de Gamificación en la Educación Superior. *EDUSER*, 90-103.

Romero, L. R. (1995). *Didáctica de las matemáticas como campo de problemas*. Granada: Universidad de Granada.

Ruth Stella Camacho Cortes, Xiomara Marín Abadía. (2011). *Tendencias de enseñanza de educación ambiental desde las concepciones que tienen los maestros en sus prácticas escolares*. Sanitago de Cali: Universidad del Valle.

S.N. (14 de Noviembre de 2017). *Análisis interno y externo del colegio Salesiano San Medardo.*

Obtenido de Análisis interno y externo del colegio Salesiano San Medardo:

<http://analizandomicolegio.blogspot.com/2017/11/presentacion-del-colegio-salesiano-san.html>

Saint-Aymour, J. d. (2007). *El Efecto mariposa.* Barcelona: Ediciones Obelisco.

Salvat, B. G. (2000). *El ordenador invisible: hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza.* Barcelona: UOC.

Salvat, B. G. (2009). *El ordenador invisible: hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza.* Barcelona: GEDISA.

Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación.* México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

Scratch, F. (9 de mayo de 2012). *Scratch.* Obtenido de Scratch: <https://scratch.mit.edu/about>

Sharov, A. A. (1992). Biosemiotics: Functional-Evolutionary Approach to the Analysis of the Sense of Information. *Biosemiotics: The Semiotic Web*, 345-373.

Teixes, F. (2015). *Gamificación: fundamentos y aplicaciones.* Barcelona: UOC.

Teixes, F. (2015). *Gamificación: fundamentos y aplicaciones.* Barcelona: UOC.

Till Grüne-Yanoff, Paul Weirich. (2010). The philosophy and Epistemology of Simulation: A review. *Simulation and gaming*, 20-50.



Valadez, M. P. (2017). Creando Conciencia ecológica en el estudiante del bachillerato a distancia. *Revista mexicana de Bachillerato a Distancia*, 139-146.

Watts, D. (2006). *Seis grados de separación. La ciencia de las redes en la era del acceso.*

Barcelona: Paidós.

9. Anexos

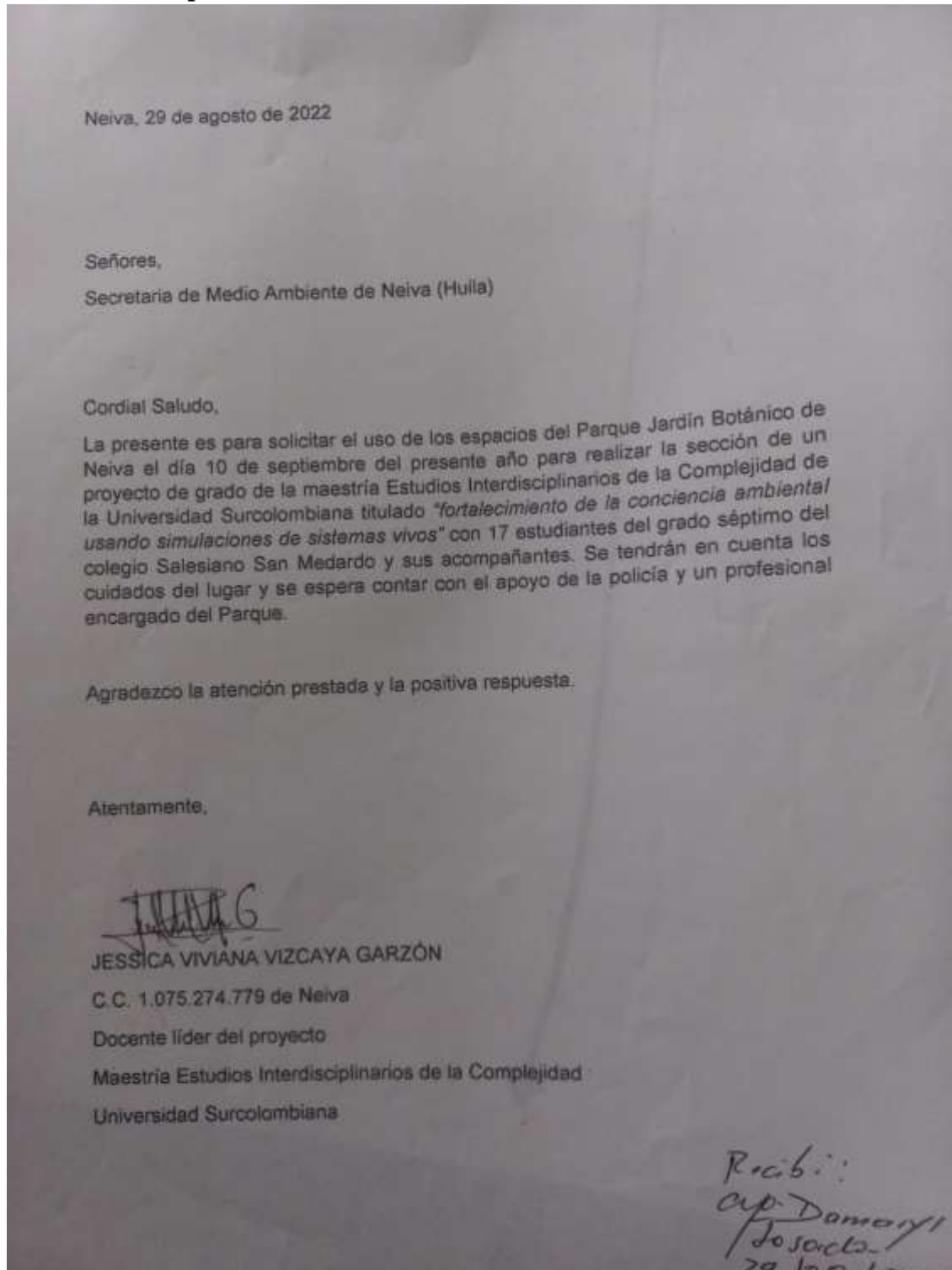
Anexo 1. Cronograma

 Cronograma Proyecto Fortalecimiento de la conciencia ambiental usando simulaciones de sistemas vivos 																			
Colegio Salesiano San Medardo de Neiva																			
Docente: Jessica Viviana Vizcaya Garzón																			
Año	2021							2022											
Actividades del proy	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Revisión Bibliográfica	■	■	■	■	■	■	■												
Cosntrucción del proyecto						■	■	■	■	■	■	■							
Planeación de la Salida y trabajo de Campo											■	■	■	■	■	■			
Resultado y Análisis															■	■	■	■	
Presentación del Proyecto																		■	
Producto Final																		■	■
Sustentación																			■

Anexo 2. Oficios de permiso



Anexo 3. Oficios de permiso



Anexo 4. Oficios de permiso

Neiva, 11 de agosto de 2022

Rector
P. SAMUEL EDUARDO OLIVEROS RIVERA
Colegio Salesiano San Medardo

Asunto: Autorización para realizar proyecto de grado en el colegio Salesiano San Medardo

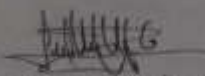
Cordial saludo,


Dentro de la formación de posgrado de la Maestría en Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad de la Universidad Surcolombiana de Neiva, se considera importante la implementación de actividades de investigación y profundización en educación. Por lo tanto, es de mi interés que la investigación que estoy realizando titulada "FORTALECIMIENTO DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL USANDO SIMULACIONES DE SISTEMAS VIVOS" se pueda desarrollar con los estudiantes del grado séptimo del colegio.

Por lo tanto, solicito su autorización para poder referenciar el nombre del programa escrito que será el producto de mi trabajo de investigación.

Agradezco la atención prestada y la pronta respuesta

Cordialmente,


JESSICA VIVIANA VIZCAYA GARZÓN
C.C. 1.075.274.779 de Neiva

Colegio Salesiano San Medardo
Secretaría Académica
Fecha: 13-09-2022
Hora: 9:25 am
Firma: 

Anexo 5. Oficios de permiso

CIRCULAR A PADRES DE FAMILIA

Fecha: 01 de septiembre de 2022

Asunto: información acerca de la Salida de Campo

De: Proyecto "Fortalecimiento de la conciencia ambiental usando simulaciones de sistemas vivos"

Para: Padres y/o madres de familia

Grado: 702

Apreciadas familias, reciban un cordial saludo

Con el objetivo de implementar la salida de campo al Parque Jardín Botánico de Neiva y las actividades del proyecto "Fortalecimiento de la conciencia ambiental usando simulaciones de sistemas vivos" se convoca a los estudiantes del grado 702 el día 10 de septiembre de 2022 en horario de 7:30am a 12:00m en las instalaciones del colegio Salesiano San Medardo que estará orientada por la líder del proyecto: Jessica Viviana Vizcaya Garzón de la maestría de Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad y acompañada por el docente de ciencias naturales del colegio Salesiano San Medardo: Oscar. Dicho proyecto es con objetivo educativo y académico. Para dicha salida se requiere de \$5.000 por cada estudiante que incluye el recorrido de ida y regreso del colegio Salesiano San Medardo al Parque Jardín Botánico.

Lugar de salida: Colegio Salesiano

Fecha: sábado, 10 de septiembre de 2022

Hora de salida: 7:30 am del Colegio Salesiano y la hora de llegada: 8am al parque Jardín Botánico

Hora de llegada: 11:30am salen del Parque Jardín Botánico de Neiva y la hora de llegada: 12:00m en el colegio Salesiano.

Elementos sugeridos: Ropa cómoda y cubierta para sol, tenis, termo con agua, gorra o sombrero, frutas, cámara fotográfica, lupa, binoculares y muchas ganas de convivir en un ambiente natural.

NOTA: Los materiales a llevar no son obligatorios y cada estudiante se hará responsable de ello, no se responderán por materiales extraviados o dañados. A modo de sugerencia tratar de no llevar plásticos de un solo uso. Gracias.

Cordialmente,

Proyecto "Fortalecimiento de la conciencia ambiental usando simulaciones de sistemas vivos"

Anexo 6. Oficios de permiso

**AUTORIZACIÓN SALIDA DE CAMPO PARQUE JARDÍN BOTÁNICO DE NEIVA
COLEGIO SALESIANO SAN MEDARDO**

Neiva, Huila

Yo, Javier Pardo, identificado(a) con C.C. & C.E. No. 80415972
de Neiva domiciliado en Neiva, en calidad de padre y/o madre de familia de
Jacobo Pardo, identificado(a) con documento de identidad
No. _____ de Neiva, domiciliado en Neiva, con autorizo
a mi hijo a participar en la salida de campo en el Parque Jardín Botánico de Neiva en su calidad
de Estudiante del colegio Salesiano San Medardo de Neiva como participante del proyecto
"Fortalecimiento de la conciencia ambiental usando simulaciones de sistemas vivos".
Así mismo, declaro que conozco y acepto el itinerario, tiempos de estadia y demás actividades
programadas para la salida de campo, y que el colegio no será responsable por los cambios
que deban realizarse.

Padre y/o Madre de familia

Nombre: Javier Pardo m.

Documento de identificación: 80415972

Firma: [Firma]



Estudiante

Nombre: Jaco Pardo Polanco RH: _____

EPS: Sanitas Documento de identificación: _____

Firma: _____

Anexo 7. Oficios de permiso

 **CONSENTIMIENTO INFORMADO A LOS PADRES DE FAMILIA DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SÉPTIMO DEL COLEGIO SALESIANO SAN MEDARDO DE NEIVA** 

Este documento está dirigido a los padres de familia de los estudiantes del grado séptimo del colegio Salesiano San Medardo de Neiva, a quienes se les pide la autorización para que los estudiantes puedan participar en la investigación titulada *"Fortalecimiento de la conciencia ambiental usando simulaciones de sistemas vivos"*.

La investigación será liderada por Jessica Viviana Vizcaya Garzón, estudiante de la Maestría en Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad de la Universidad Surcolombiana de Neiva, USCO y dirigida por el doctor Mauro Montealegre Cárdenas que será implementada según el cronograma adjunto a este documento.

El presente proyecto está diseñado para fortalecer la conciencia ambiental de los estudiantes del grado séptimo del colegio Salesiano San Medardo de Neiva usando simulaciones de sistemas vivos en el programa Scratch teniendo en cuenta factores de la carta encíclica del papa Francisco para apoyar el enfoque, la misión y la visión del colegio. Además, se usan las matemáticas en cada una de las actividades para fortalecerlas y dar una visión más real de consecuencias de acciones del ser humano. Por ende, el proyecto trabaja con dicha población y con sus padres de familia y/o acudientes para que la enseñanza-aprendizaje trate de abarcar una parte de la problemática compleja socioambiental que existe no solo a nivel local sino a nivel mundial.

El proyecto se basa en tres etapas: salida de campo al Jardín Botánico de Neiva, simulaciones de sistemas vivos usando el aula de tecnología del colegio Salesiano y exposición por grupos de trabajo.

Esta investigación mantendrá el carácter confidencial de todos los participantes, en el cual ninguno tendrá conocimiento de la información proporcionada por otro participante. Adicionalmente, la información que se obtenga de esta investigación se mantendrá confidencial y anónima, y nadie sino el investigador principal tendrá acceso a ella. Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento. Además, en la plataforma del colegio quedará expuesta información complementaria, progresos, reuniones virtuales que se realicen durante este proceso.

He leído la información proporcionada y consciente de que voluntariamente mi hijo se incluya en esta investigación como participante.

Nombre del Padre de Familia <u>Isabel Rocio CASTRILLÓN Q.</u>	Firma del Padre de Familia <u>Isabel R. Castañón Q.</u>
Nombre de mi hijo participante <u>Nicolás Patarroyo C.</u>	Fecha <u>9. septiembre 2022</u>

Anexo 8. Plan de estudios (Intensidad Horaria)

COMPETENCIAS /ASIGNATURAS	INTENSIDAD HORARIA SEMANAL											
	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°
Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo biológico, físico y ecológico.	1	2	2	2	2	2	4	4	4	4	8	8
Ciencias naturales y ed. Ambiental	1	2	2	2	2	2						
Biología							2	2	2	2	1	1
Física							1	1	1	1	4	4
Química							1	1	1	1	3	3
Competencia social y ciudadana	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3
Ciencias sociales, historia, geografía	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3		
Ciencias económicas y políticas											1	1
Cátedra por la paz (constitución política y democracia 10° y 11°)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Filosofía											1	1
Competencia cultural y artística	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Música*	1	1	1	1	1	1						
Dibujo*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Competencia espiritual y ética	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Educación religiosa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pastoral	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Educación ética y valores humanos*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Competencia deportiva – lúdica	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Educación física, recreación y deportes	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Competencia comunicativa lingüística	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4
Lengua castellana	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4
Competencia en lengua extranjera	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Inglés	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Competencia matemática	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4
Matemáticas	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4
Competencia en las tecnologías de la información	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1
Tecnología e informática*	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1
Total Horas Semanales	20	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30

Anexo 9. Malla curricular de matemáticas del Colegio Salesiano grado 7°

TERCER PERIODO ACADEMICO					
EJES TEMÁTICOS y Competencias específicas	INDICADORES DE DESEMPEÑO	CONTENIDOS – COMPETENCIAS			REFERENCIAS
		CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES	
<p>Numérico y sistemas numéricos</p> <p>Métrico y sistema de medidas</p> <p>Pensamiento espacial y sistemas geométricos</p>	<p>Resuelvo y formulo problemas cuya solución requiere de representaciones y procedimientos en situaciones de proporcionalidad directa e inversa empleando métodos e instrumentos de cálculo en la resolución de problemas</p> <p>Elaboro graficas de relaciones dadas como herramienta para el estudio de casos de razones y proporciones para la elaborar y plantear conjeturas que conllevan a la solución de un problema matemático</p> <p>Utiliza las herramientas y conceptos previos para la construcción de figuras geométricas(Trián</p>	<p>Razones y Proporciones</p> <p>Proporcionalidad inversa y directa</p> <p>Representación gráfica de una proporción</p> <p>Estimaciones de calculo</p> <p>Sistema sexagesimal</p>	<p>Identifico la importancia de un cálculo exacto utilizando calculadoras o computadores.</p> <p>Aplico representaciones gráficas para ilustrar situaciones problema de la vida cotidiana</p> <p>Planteo conclusiones a través de los análisis hechos a graficas de relaciones dadas entre dos magnitudes</p> <p>Realiza conversiones de unidades de tiempo en los diferentes sistemas de medida</p>	<p>Participo de las actividades dentro y fuera del aula</p> <p>Resalto la contribución de las matemáticas en el desarrollo de habilidades de pensamiento</p> <p>Valoro las estrategias utilizadas para el desarrollo de la clase.</p>	<p>Acevedo Caicedo, M. M. (2013). <i>Enlace matemáticas 7</i>. Bogotá D.C. – Grupo Editorial Educar</p> <p>Acevedo, M. y. (2000). <i>La evaluación de las competencias en matemáticas y el currículo: un problema de consistencia y coherencia</i>. Bogota: Unilibros.</p> <p>Ediciones-sm. (18 de Febrero de 2017). <i>Conecta 3.0</i></p>

	<p>gulos) tomando como referencia las distintas unidades de medida</p> <p>Identifico propiedades de los triángulos generadas por los ángulos y lados del mismo con el fin de generar conjeturas que me ayuden a la resolución de un problema</p>				<p><i>Ediciones SM.</i> Obtenido de Conecta 3.0: https://conectasm.com/</p>
--	--	--	--	--	--

CUARTO PERIODO ACADEMICO

EJES TEMÁTICOS Y COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	INDICADORES DE DESEMPEÑO	CONTENIDOS – COMPETENCIAS			REFERENCIAS
		CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES	
<p>Métrico y sistema de medidas</p> <p>Aleatorio y sistema de datos</p> <p>espacial y sistemas geométricos</p>	<p>Interpreto datos provenientes de diversas fuentes elaborando representaciones gráficas de diversos tipos de datos para discutir y predecir posibilidad de ocurrencia de un evento.</p> <p>Identifico medidas de tendencia a través de cálculos y procedimientos aritméticos para dar respuesta a comportamientos</p>	<p>Datos estadísticos</p> <p>Tablas de frecuencia</p> <p>Representación gráfica de un conjunto de datos</p> <p>Medidas de tendencia central</p>	<p>Identifico los tipos de variables estadísticas para la elaboración de tablas de frecuencia y representaciones gráficas</p> <p>Tomo decisiones a partir de resultados de un experimento aleatorio usando proporcionalidad y nociones básicas de probabilidad</p>	<p>Valoro la forma cómo ha evolucionado a través de la historia los sistemas de medida</p> <p>Aprecio los aportes de los compañeros frente a una situación problema como construcción del conocimiento</p>	<p>Acevedo Caicedo, M. M. (2013). <i>Enlace matemáticas 7</i>. Bogotá D.C. : Grupo Editorial Educar.</p> <p>Acevedo, M. y. (2000). <i>La evaluación de las competencias en matemáticas</i></p>

	<p>propios de los tipos de variable</p> <p>Reconozco transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales en sistemas de representación cartesiana con el fin de resolver problemas que involucren relaciones y propiedades de semejanza y congruencia</p>	<p>Probabilidad</p> <p>Representación de polígonos en el plano</p> <p>Transformaciones en el plano cartesiano</p>	<p>Realizo representaciones de figuras planas en el plano cartesiano</p> <p>Aplico y reconozco transformaciones invariantes realizadas a una figura en el plano cartesiano</p>		<p><i>as y el currículo: un problema de consistencia y coherencia</i>. Bogotá: Unilibros.</p> <p>Ediciones-sm. (18 de Febrero de 2017). <i>Conecta 3.0 Ediciones SM</i>. Obtenido de Conecta 3.0: https://co.conectasm.com/</p>
--	--	---	--	--	---

Anexo 10. Malla curricular de biología del Colegio Salesiano grado 7°

CUARTO PERIODO					
EJES TEMÁTICOS y Competencias específicas	INDICADORES DE DESEMPEÑO	CONTENIDOS			BIBLIOGRAFÍA Y CIBERBIOGRAFÍA
		CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES	
ENTORNO VIVO CELULAR Y ORGANÍSMICO (Uso comprensivo del conocimiento)	Identifico los componentes naturales y culturales (procesos tecnológicos que	Relación entre los ciclos biogeoquímicos y su importancia en	Organizo los resultados obtenidos y relaciono sus conclusiones con las de otras	Desarrollo estrategias de mejoramiento ambiental,	

<p>científico – indagación)</p>	<p>alteran el equilibrio natural) que hacen parte de un ciclo biogeoquímico para explicar los efectos del uso industrial y la importancia de preservar los recursos hídricos en los ecosistemas.</p> <p>Reconozco los ciclos del agua, de algunos elementos y de la energía para establecer uso de los recursos naturales en los ecosistemas.</p>	<p>los ecosistemas.</p> <p>Extinción de recursos: contaminación y tecnología.</p> <p>El agua y otros elementos, sus ciclos y la conservación de la vida.</p>	<p>fuentes identificando nuevos interrogantes.</p> <p>Analizo el potencial de los recursos naturales de mi entorno para la obtención de energía e indico sus posibles usos.</p> <p>Caracterizo ecosistemas y analizo el equilibrio dinámico entre sus poblaciones.</p> <p>Establezco las adaptaciones de algunos seres vivos en ecosistemas de Colombia.</p> <p>Explico la función del suelo como depósito de nutrientes.</p>	<p>modificand o las ideas propias de acuerdo a la calidad de los argumentos de mis compañeros .</p> <p>Participa en debates y discusiones del aula con respecto al tema estudiado.</p> <p>Identifico y uso adecuadame nte el lenguaje propio de las ciencias.</p> <p>Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico.</p> <p>Reconozco que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser válidos</p>
---------------------------------	---	--	---	--

				simultáneamente.	
--	--	--	--	------------------	--

Anexo 11. Malla curricular de sistemas del Colegio Salesiano grado 7°

CUARTO PERIODO ACADÉMICO					
EJES TEMÁTICOS y Competencias específicas	INDICADORES DE DESEMPEÑO	CONTENIDOS – COMPETENCIAS			BIBLIOGRAFÍA Y CIBER BIOGRAFÍA
		CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES	
<p>APROPIACIÓN Y USO DE LA TECNOLOGÍA</p> <p>SOLUCION DE PROBLEMAS CON TECNOLOGIA</p>	<p>Utilizo las tecnologías de la información y la comunicación, para apoyar mis procesos de aprendizaje y actividades personales.</p> <p>Maneja adecuadamente Excel y lo aplica en la vida real.</p> <p>Conoce el funcionamiento de diferentes elementos electrónicos y circuitos.</p>	<p>Excel: Interfaz, formas del cursor, formulas.</p> <p>Elementos electrónicos.</p> <p>Circuitos eléctricos.</p> <p>Programación.</p>	<p>Participa en la feria de la ciencia.</p> <p>Conoce y practica en la sala de informática los elementos más importantes de Excel.</p> <p>Elabora un catálogo con la descripción e ilustración de los diferentes elementos electrónicos.</p> <p>Identifica los elementos básicos de un circuito electrónico.</p>	<p>Responsabilidad y puntualidad en la entrega de trabajos.</p> <p>Escucha con atención a sus profesores y compañeros.</p> <p>Manifiesta respeto por los integrantes del grupo.</p> <p>Toma decisiones por iniciativa propia.</p>	<p>Estándares básicos de competencia en tecnología e informática. (M:E:N 2006)</p>

Vigilada Mineducación

Anexo 12.Screenshot de la plataforma Classroom

<https://classroom.google.com/c/NDg4OTk5MzMwMTQx?cjc=rcmlbkl>



Anexo 13.Screenshot del Excel en el Drive trabajado

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1hZiYneV6gcvdbR4fKRmY2KDKJ1-cvY3A/edit?usp=sharing&oid=104274482874737718927&rtpof=true&sd=true>

APELLIDOS	NOMBRES	PROFESION	VIDEOJUEGO	DEPORTE	COMPUTADOR	ASIGNATURA	C. NATURALES
Alvarez Rodríguez	Julián Leonardo	futbolista	stumble guys	karate	si	educación Física	media
Arguello Peña	Liosmi Andrés	arquitecto	stumble guys	karate	si	matemáticas	baja
Cedeño Monje	David Santiago	medico	parchis	natacion	si	español	buena
Colorado Sarmiguel	Manuel Alejandro	formula 1	warson	futbol	si	ingles	buena
Fernandez Tovar	Santiago	futbolista	futbolista	futbol	si	ingles	alta
Florez Villarreal	Juan Fernando	medico	call of duty	futbol	si	ingles	medio
Losada Trujillo	Santiago	comunicador social	fifa	FUTBOL	si	matematicas	Buena
Mendez Hueje	Douglas Nicolas	futbolista	fifa	futbol	si	matematicas	baja
Munoz Torres	Samuel Felipe	Futbolista	Ninguno	Futbol	Si	Matematicas	Buena
Ortiz Plaza	Samuel Alejandro	Cirujia plastica	Minecraft/Fornite	Voleibol	si	ingles	Medio
Patarroyo Castrillon	Nicolas	programador	minecraft etc	satacion	no	tecnologia	medio
Perdomo Polanco	Jacobo	ninguno	ninguno	varios	si	descanso	bajo

Vigilada Mineducación

Anexo 14. Screenshot de la gamificación diseñada en la plataforma Genially

<https://view.genial.ly/6318d3c462de1e0011cc83cf/interactive-content-breakout-videojuego>



Anexo 15. Recursos para actividades en el Parque Jardín Botánico de Neiva



Vigilada Mineducación

Anexo 16. Recursos para actividades en el Aula de sistemas

<https://classroom.google.com/c/NDg4OTk5MzMwMTQx>

<https://view.genial.ly/6305012cc5d3e6001080377f/presentation-proyecto-salesiano>

<https://view.genial.ly/6318d3c462de1e0011cc83cf/interactive-content-breakout-videojuego>



Anexo 17. Taxidermia



Anexo 18. Resultado de problemáticas del PJB

