

UNEMI

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

FACULTAD DE POSGRADOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGÍSTER EN GESTIÓN EDUCATIVA

MENCIÓN EN ORGANIZACIÓN, DIRECCIÓN E INNOVACIÓN DE LOS CENTROS
EDUCATIVOS

TEMA:

LOS PROYECTOS EDUCATIVOS BASADOS EN BIOMIMÉTICA COMO ESTRATEGIA
PEDAGÓGICA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES BLANDAS EN ESTUDIANTES
DE LA CARRERA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
EDUCACIÓN (UNAE), PROVINCIA DEL CAÑAR, PERIODO ACADÉMICO 2024-2025.

Autor:

Lcdo. Pablo Vicente Rodríguez Espinoza

Tutor:

PhD. Jiménez Bustillo Oswaldo José

Milagro, 2025

DERECHOS DE AUTOR

Sr. Dr.

Fabricio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **Rodríguez Espinoza Pablo Vicente** en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magister en Gestión Educativa mención en Organización, Dirección e Innovación de los Centros Educativos**, como aporte a la Línea de Investigación **Educación, cultura, tecnología en innovación para la sociedad** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 30 de mayo de 2025.

Lcdo. Pablo Vicente Rodríguez Espinoza

C.I. N° 0302702667

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Jiménez Bustillo Oswaldo José** en mi calidad de director del trabajo de titulación, elaborado por **Rodríguez Espinoza Pablo Vicente**, cuyo tema es: **Los proyectos educativos basados en biomimética como estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades blandas en estudiantes de la carrera de ciencias experimentales de la Universidad Nacional de Educación (UNAE), provincia del cañar, periodo académico 2024-2025**. Un estudio exploratorio, que aporta a la **Línea de Investigación de Educación, cultura, tecnología en innovación para la sociedad**, previo a la obtención del Grado de **Magíster en Gestión Educativa mención en Organización, Dirección e Innovación de Centros Educativos**. Trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 30 de mayo de 2025.

PhD. Oswaldo Jiménez Bustillo

C.I. N° 0962899902

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
FACULTAD DE POSGRADO
ACTA DE SUSTENTACIÓN
MAESTRÍA EN GESTIÓN EDUCATIVA

En la Facultad de Posgrado de la Universidad Estatal de Milagro, a los veintitres días del mes de abril del dos mil veinticinco, siendo las 09:00 horas, de forma VIRTUAL comparece el/la maestrante, LIC. ECE RODRÍGUEZ ESPINOZA PABLO VICENTE, a defender el Trabajo de Titulación denominado " **LOS PROYECTOS EDUCATIVOS BASADOS EN BIOMIMÉTICA COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES BLANDAS EN ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN (UNAE), PROVINCIA DEL CAÑAR, PERIODO ACADÉMICO 2024-2025.**", ante el Tribunal de Calificación integrado por: Msc RAMIREZ AGUIRRE GARDENIA ALEXANDRA, Presidente(a), Mtr. CETRE VASQUEZ ROXANA PAOLA en calidad de Vocal; y, Mgtr. MACIAS ALVARADO JESSICA MARIUXI que actúa como Secretario/a.

Una vez defendido el trabajo de titulación; examinado por los integrantes del Tribunal de Calificación, escuchada la defensa y las preguntas formuladas sobre el contenido del mismo al maestrante compareciente, durante el tiempo reglamentario, obtuvo la calificación de: **100.00** equivalente a: **EXCELENTE**.

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 10:00 horas.



Msc RAMIREZ AGUIRRE GARDENIA ALEXANDRA
PRÉSIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Mtr. CETRE VASQUEZ ROXANA PAOLA
VOCAL



Mgtr. MACIAS ALVARADO JESSICA MARIUXI
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL



LIC. ECE RODRÍGUEZ ESPINOZA PABLO VICENTE
MAGÍSTER

DEDICATORIA

A Dios, a la Sagrada Familia y a San Judas Tadeo
por brindarme la fuerza y sabiduría necesaria en esta
travesía profesional. Su acompañamiento espiritual
ha sido fundamental para afrontar todos los retos
que surgieron en el proceso.

A mi padre, madre y hermano, quienes con su apoyo
emocional hicieron posible cada uno de mis logros.

Su amor, paciencia y resiliencia, me demuestran que no
estoy solo, y es por ello que a ellos les dedico todos mis éxitos.

¡Todo lo que soy y lo que he logrado hasta la fecha es gracias a ellos!

Pablo Vicente Rodríguez Espinoza

Agradecimiento

Extiendo mi más sincero agradecimiento a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron al desarrollo de esta investigación. A mis tutores, compañeros, estudiantes, expertos, instituciones y amigos, cuya colaboración, conocimiento y apoyo fueron fundamentales para que este trabajo fuera posible. Su guía y aportes han enriquecido cada etapa del proceso, impulsándome a mejorar y a enfrentar cada desafío con mayor determinación.

A mi familia, por ser mi refugio y mi fuente inagotable de motivación. Gracias por creer en mí incluso en los momentos en los que yo mismo dudé. Su amor, paciencia y palabras de aliento me dieron la fuerza necesaria para seguir adelante en mis estudios y en este trabajo de investigación.

Un agradecimiento especial a mi tutor, el PhD. Oswaldo Jiménez Bustillo, cuya orientación y conocimientos han sido clave en la mejora de este trabajo. Su exigencia, dedicación y valiosas enseñanzas me han permitido fortalecer mis habilidades y ampliar mi perspectiva en esta área de estudio.

A todos ustedes, gracias por ser parte de este camino.

Resumen:

La presente investigación tiene como objetivo determinar el impacto de los proyectos educativos biomiméticos como estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades blandas en estudiantes de ciencias experimentales. El estudio se enmarca en una investigación de carácter acción participativa, de enfoque mixto DEXPLOS, diseño preexperimental, cuya población es de 63 estudiantes (8vo y 9no ciclo) y una muestra no probabilística por conveniencia de 30 estudiantes (8vo ciclo). Las técnicas utilizadas fueron la encuesta, entrevista, observación participativa y grupos focales, cada uno con su respectivo instrumento los cuales fueron validados por juicio de expertos, permitiendo recolectar información relevante y pertinente sobre las habilidades blandas que predominan en el aula de clase. A través de dicha información se diagnostica que existe una insuficiencia en el dominio de ciertas habilidades blandas en los estudiantes como la creatividad, trabajo en equipo y la resolución de problemas. Como solución a dicha problemática el autor propone un ideatón, hackatón y un speed hackatón con enfoque biomimético para profundizar las habilidades blandas ya mencionadas. El análisis de resultados posteriores a la implementación de la propuesta subraya ciertos hallazgos positivos en los participantes adquiriendo y desarrollando estas habilidades y otras a consecuencia de trabajar con la transdisciplinariedad del biomimetismo. En conclusión, se manifiesta que la implementación de los proyectos educativos biomiméticos como estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades blandas ha impactado de manera positiva creando un perfil de egreso más completo en los estudiantes de ciencias experimentales y motivándolos a innovar y transformar el sistema educativo con sus ideas creativas.

Palabras clave: Biomimética, habilidades blandas, perfil de egreso y transdisciplinariedad

Abstract:

The objective of this research is to determine the impact of biomimetic educational projects as a pedagogical strategy for the development of soft skills in experimental science students. The study is framed in a participatory action research, with a mixed DEXPLOS approach, pre-experimental design, with a population of 63 students (8th and 9th cycle) and a non-probabilistic sample of 30 students (8th cycle). The techniques used were the survey, interview, participatory observation and focus groups, each with its respective instrument, which were validated by expert judgment, allowing the collection of relevant and pertinent information on the soft skills that predominate in the classroom. Through this information, it was diagnosed that there is an insufficiency in the mastery of certain soft skills in students such as creativity, teamwork and problem solving. As a solution to this problem, the author proposes an ideathon, hackathon and speed hackathon with a biomimetic approach to deepen the aforementioned soft skills. The analysis of results after the implementation of the proposal underlines certain positive findings in the participants acquiring and developing these skills and others as a consequence of working with the transdisciplinarity of biomimicry. In conclusion, the implementation of biomimetic educational projects as a pedagogical strategy for the development of soft skills has had a positive impact, creating a more complete graduation profile in experimental science students.

Key words: Biomimetics, soft skills, graduate profile and transdisciplinarity.

Índice de figuras.

FIGURA 1 PREGUNTA 1: ¿QUÉ HABILIDAD BLANDA CONSIDERA QUE DOMINA?	55
FIGURA 2 PREGUNTA 2: ¿CON QUÉ FRECUENCIA GENERAS IDEAS CREATIVAS DURANTE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS?	56
FIGURA 3 PREGUNTA 3: ¿CUÁNTAS IDEAS INNOVADORAS CONSIDERA HABER PRESENTADO EN CLASE DURANTE LOS ÚLTIMOS PROYECTOS?	57
FIGURA 4 PREGUNTA 4: ¿CÓMO CALIFICARÍAS EL NIVEL DE ORIGINALIDAD DE TUS IDEAS COMPARADAS CON LAS DE TUS COMPAÑEROS DURANTE LAS ACTIVIDADES EN CLASE?	58
FIGURA 5. PREGUNTA 5: ¿CON QUÉ FRECUENCIA TOMAS DECISIONES EN TU EQUIPO, DURANTE LOS PROYECTOS EN CLASE?	59
FIGURA 6. PREGUNTA 6: ¿CUÁNTAS DECISIONES IMPORTANTES HAS TOMADO EN EL ÚLTIMO PROYECTO EN EL QUE TRABAJASTE?	60
FIGURA 7. PREGUNTA 7: ¿CON QUÉ FRECUENCIA IMPLEMENTAS SOLUCIONES A LAS PROBLEMÁTICAS QUE SURGEN, DURANTE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS?	61
FIGURA 8. PREGUNTA 8: ¿CUÁNTOS COMPAÑEROS EN TU EQUIPO DE TRABAJO IMPLEMENTARON SOLUCIONES EN EL ÚLTIMO PROYECTO REALIZADO?	62
FIGURA 9. PREGUNTA 9: ¿CÓMO CALIFICARÍAS LA COORDINACIÓN ENTRE LOS MIEMBROS DE TU EQUIPO EN LOS PROYECTOS ACADÉMICOS?	63
FIGURA 10. PREGUNTA 10: ¿EN QUÉ MEDIDA CREES QUE LA RESPONSABILIDAD EN TU EQUIPO DE TRABAJO ES COMPARTIDA DE MANERA EQUITATIVA?	64
FIGURA 11. PREGUNTA 11: ¿ESTÁS SATISFECHO CON EL GRADO DE RESPONSABILIDAD QUE ASUMEN TUS COMPAÑEROS EN LAS ACTIVIDADES GRUPALES?	65
FIGURA 12. PREGUNTA 12: ¿QUÉ HABILIDAD BLANDA TE GUSTARÍA DOMINAR?	66
FIGURA 13. TRIANGULACIÓN METODOLÓGICA	69
FIGURA 14. CAPACITACIÓN SOBRE BIOMIMÉTICA APLICADA A LOS ODS.	84
FIGURA 15. EXPLICACIÓN DEL RETO DE LA ACTIVIDAD.....	86
FIGURA 16. ENTREGA DE MATERIALES PARA LA ACTIVIDAD.	87
FIGURA 17. BIOLOGIZAR Y DESCUBRIR.	87
FIGURA 18. PITCH DE LA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA BIOINSPIRADA.....	88
FIGURA 19. SESIÓN 1 DE HACKATÓN: DEFINIR, BIOLOGIZAR Y DESCUBRIR.	91
FIGURA 20. SESIÓN 2 DE HACKATÓN: DISEÑO Y PROTOTIPADO.	92
FIGURA 21. SESIÓN 3 DE HACKATÓN: DISEÑO Y PROTOTIPADO.	93
FIGURA 22. JUEGOS BIOMIMÉTICOS.....	97
FIGURA 23. NIVEL DE BIO-AFILIACIÓN REFLEJADA EN LOS PROYECTOS BIOMIMÉTICOS, SEGÚN LOS ESTUDIANTES.	98
FIGURA 24 EFECTIVIDAD DEL TRABAJO EN EQUIPO DE FORMA RESPONSABLE Y ORDENADA PARA RESOLVER LOS RETOS DE LAS ACTIVIDADES.	99
FIGURA 25 EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA POR EL DOCENTE PARA POTENCIAR EL TRABAJO EN EQUIPO	99
FIGURA 26 PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA DE PROYECTOS	100
FIGURA 27 CONTRIBUCIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE DUDAS DEL EQUIPO	101
FIGURA 28 INCIDENCIA DEL TRABAJO EN EQUIPO EN EL ÉXITO DEL PROYECTO.....	101
FIGURA 29 CUMPLIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES	102
FIGURA 30 NIVEL DE CREATIVIDAD E INNOVACIÓN DE LOS ESTUDIANTES	102
FIGURA 31 NIVEL BIOMIMÉTICO DE LOS PROYECTOS PRESENTADOS POR LOS ESTUDIANTES.	103
FIGURA 32 TRIANGULACIÓN DE RESULTADOS POSTERIORES A LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.	105

Índice de tablas.

TABLA 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	47
TABLA 2. ENTREVISTA A DOCENTES ECE.	51
TABLA 3. VARIABLES DE LOS ENCUESTADOS.	54
TABLA 4. NÚMERO DE ESTUDIANTES QUE DOMINAN HABILIDADES BLANDAS, SEGÚN SU GÉNERO.	67
TABLA 5. NÚMERO DE ESTUDIANTES QUE SIENTEN INTERÉS POR DESARROLLAR HABILIDADES, SEGÚN SU GÉNERO.	67
TABLA 6. TRIANGULACIÓN DE RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO.	69

Índice de contenidos.

Introducción	14
1. Capítulo I: El problema de la investigación.....	17
1.1. Planteamiento del problema	17
1.2. Delimitación del problema:	19
1.3. Hipótesis	19
1.4. Formulación del problema.....	19
1.5. Objetivos.....	19
Objetivo general de la investigación	19
Objetivos específicos.....	20
1.6. Justificación	20
2. Capítulo II: Marco Teórico	22
2.1. Antecedentes.....	22
2.2. Marco legal	24
2.3. Marco conceptual	25
2.3.1. Proyectos educativos biomiméticos	25
2.3.1.1. Definición	25
2.3.1.2. Tipos de proyectos biomiméticos	27
2.3.1.2.1. Inspirado en la naturaleza	27
2.3.1.2.2. Conservación ambiental.....	27
2.3.1.2.3. Transdisciplinarios.....	28
2.3.2. Conocimiento sobre biomimética.....	29
2.3.2.1. Definición	29
2.3.2.2. Teorías sobre el biomimetismo.....	30
2.3.3. Diseño y desarrollo de proyectos biomiméticos	31
2.3.3.1. Definición	31
2.3.3.2. Clasificación	32
2.3.4. Metodología pedagógica	33
2.3.4.1. Definición	33
2.3.4.2. Tipos de metodologías pedagógicas	34

	11
2.3.5. Habilidades blandas.....	35
2.3.5.1. Definición	35
2.3.5.2. Importancia de las habilidades blandas.....	35
2.3.6. Creatividad	36
2.3.6.1. Definición	36
2.3.6.2. Importancia de la creatividad.....	36
2.3.7. Resolución de problemas	37
2.3.7.1. Definición	37
2.3.7.2. Importancia de la resolución de problemas	37
2.3.8. Trabajo en equipo.....	38
2.3.8.1. Definición	38
2.3.9. Valoración de habilidades blandas	39
2.3.10. Interrelación entre habilidades y proyectos biomiméticos	40
3. Capítulo III: Marco Metodológico.....	41
3.1. Paradigma	41
3.2. Enfoque.....	41
3.3. Tipo de investigación.....	42
3.4. Población	42
3.5. Muestra	43
3.6. Diseño de la investigación	43
3.7. Técnicas e instrumentos de la investigación.....	43
3.7.1. Observación participante.....	43
3.7.2. Entrevista Semi-estructurada.....	44
3.7.3. Encuesta	44
3.8. Validez y confiabilidad.....	45
3.8.1. Validez	45
3.8.2. Confiabilidad.....	45
3.9. Técnicas de análisis de datos	46
3.10. Operacionalización de variables	47
4. Capítulo IV: Análisis e interpretación de los resultados.....	49
Fase del diagnóstico	49

	12
4.1. Informe de resultados por instrumento.....	49
4.1.1. Observación participante.....	49
4.1.2. Entrevista semiestructurada a docentes.....	50
4.1.3. Encuesta a estudiantes.....	53
4.2. Análisis bivariado.....	67
4.3. Triangulación metodológica de resultados del diagnóstico.....	68
4.4. Discusión de resultados.....	71
5. Capítulo V: Propuesta.....	73
5.1. Análisis de la factibilidad de implementar la Biomimética en la educación superior.....	73
5.2. Validación por expertos.....	75
5.3. Diseño de la propuesta.....	76
5.3.1. Descripción de la propuesta.....	76
5.3.2. Objetivo de la propuesta.....	77
5.3.3. Desarrollo de la propuesta.....	77
Evento 1.....	77
Evento 2.....	78
Evento 3.....	80
Evaluación en Tabla BLOPA.....	82
5.3.4. Cronograma de actividades.....	83
5.3.5. Implementación de la propuesta.....	83
Ideatón: Promoviendo soluciones creativas e innovadoras con Biomimética.....	83
Speed Hackatón: Biomimética colaborativa para Educadores del Futuro.....	86
Hackatón: Biomimética divertida – Resolviendo problemáticas educativas con juegos.....	90
5.4. Resultados de la implementación de la propuesta.....	97
5.4.1. Resultados de la tabla evaluativa BLOPA.....	97
5.4.2. Resultados de la entrevista de satisfacción a grupo focal (estudiantes).....	104
5.4.3. Resultados de la entrevista de satisfacción a docentes.....	104
5.5. Principales regularidades posteriores a la implementación de la propuesta.....	105
6. Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones.....	107
Conclusiones.....	107
Recomendaciones.....	108

	13
Referencias bibliográficas	109
Anexos.....	114
Anexo 1: Diario de campo.....	114
Anexo 2: Entrevista semiestructurada a docentes.	115
Anexo 3: Encuesta dirigida a estudiantes de 8vo ciclo ECE.....	116
Anexo 4: Entrevista a expertos - Biomimética.....	119
Anexo 5: Validación de instrumentos por expertos.....	120
Anexo 6: Tabla evaluativa BLOPA.....	126
Anexo 7: Evidenciados de entrevistas de la investigación.	127
Anexo 8: Validación de la propuesta por expertos.....	128

Introducción

El contexto educativo, en todos sus niveles y subniveles, ha enfrentado innumerables problemáticas a lo largo del tiempo, y Ecuador no es la excepción. En las últimas décadas, el sistema educativo ecuatoriano ha experimentado diversos cambios, los cuales han sido necesarios para adaptarse y garantizar el beneficio de los individuos que forman parte de él. Si bien es cierto que las mayores dificultades se presentan en el ámbito de la educación intercultural, también existen desafíos significativos en la educación superior.

Tomando en cuenta lo antes planteado, Macías y Mendoza (2016) mencionan que existen varios desafíos o retos en el sistema de educación superior en Ecuador, tales como: la autonomía, internacionalización, el diseño curricular de las ofertas de grado, tecnológicas y de postgrados, las Tecnologías de Información (TIC) y Educación a Distancia, investigación, calidad, aseguramiento y el financiamiento. No obstante, uno de los problemas más relevantes con respecto al diseño curricular con visión al perfil de egreso de los estudiantes universitarios, es el déficit en el dominio y desarrollo de habilidades blandas.

En este orden, este fenómeno se debe a múltiples factores, entre ellos, el desinterés de los propios estudiantes y el enfoque de algunas universidades en priorizar el aprendizaje teórico y práctico-experimental sobre la adquisición de competencias o habilidades blandas. Cherres et al. (2024), en su investigación desarrollada en la universidad Cesar Vallejo en Perú, mencionan que la carencia de habilidades blandas en estudiantes universitarios se atribuye a la falta de programas formativos especializados, la limitada atención de este aspecto que reciben en los planes de estudio y la ausencia de espacios dedicados a su práctica y desarrollo.

Este déficit representa un desafío considerable para los estudiantes próximos a egresar de sus carreras, ya que los contenidos, metodologías, valores y recursos adquiridos durante su formación deben estar vinculados a las habilidades y competencias exigidas por el mercado laboral. En este sentido, las tendencias laborales en Ecuador destacan que los profesionales, particularmente los docentes, requieren contar con habilidades fundamentales como las tecnológicas y socioemocionales, además de su formación académica, ya sea a nivel de pregrado o posgrado.

En este contexto, mediante la técnica de observación participante aplicada a estudiantes del octavo ciclo de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales de la Universidad Nacional de Educación (UNAE) ubicada en Ecuador, provincia del Cañar periodo académico 2024 - 2025, se identificó que un porcentaje considerable de los participantes no ha desarrollado tres habilidades blandas claves en la actualidad: creatividad, resolución de problemas y trabajo en equipo. Estas habilidades son esenciales para un perfil de egreso sólido y competitivo.

Ante esta problemática, surge la necesidad de implementar estrategias que fomenten el desarrollo de dichas competencias en los estudiantes, fortaleciendo así un perfil de egreso más integral que es lo que busca la UNAE en su modelo educativo-pedagógico (2024), profundizando el desarrollo de competencias básicas en profesionales docentes, como: socioemocionales, comunicativas, éticas, cognitivas, creativas, personales y de autogestión, para así destacar en un mercado laboral cada vez más exigente.

Como respuesta a este acontecimiento, se propone la incorporación de proyectos biomiméticos, una metodología ágil y efectiva que se alinea con la formación en Ciencias Experimentales de los estudiantes. La biomimética, al estudiar la naturaleza como fuente de inspiración para resolver problemas, permite desarrollar soluciones innovadoras mediante sus seis fases: definir, biologizar, descubrir, abstraer, emular y evaluar. Este enfoque promueve la creatividad, la resolución de problemas y también enfatiza el trabajo en equipo, desarrollando un amplio espectro de habilidades blandas.

Los autores Cabrero-Olmos et al. (2021), en una de sus investigaciones mencionan que el uso de la espiral de diseño biomimético contribuyó a la creación de once proyectos grupales entre estudiantes, proporcionando una experiencia enriquecedora, puesto que, durante este proceso, todos los estudiantes participaron activamente y lograron cumplir los objetivos planteados en un inicio, lo que les permitió profundizar el desarrollo de competencias grupales y la adquisición de nuevos contenidos.

Con base en lo expuesto, se plantea la implementación de proyectos biomiméticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de las asignaturas de octavo y noveno ciclo de la carrera

de educación en ciencias experimentales y en cursos inferiores se podría considerar a los proyectos biomiméticos como un proyecto integrador de saberes (PIENSA), la cual es una investigación que realizan los estudiantes de los primeros ciclos de la UNAE, referentes a las problemáticas diagnosticadas en sus prácticas preprofesionales. Esto como una propuesta educativa que permita a los estudiantes desarrollar habilidades blandas como la creatividad, la resolución de problemas y el trabajo en equipo, lo cual responde a la necesidad de superar las deficiencias identificadas y potenciar el perfil profesional de los estudiantes de los últimos ciclos en la carrera de ciencias experimentales.

La presente investigación se encuentra estructurada por 6 capítulos. El primero comprende el diagnóstico de la problemática de la investigación, el segundo capítulo contempla el marco teórico, en el cual se analizan y sistematizan las bases legales, los antecedentes y el marco conceptual relacionados con la problemática identificada. El tercer capítulo aborda el marco metodológico, detallando el paradigma, el enfoque, el modelo de investigación, la población, la muestra, la operacionalización de variables y las técnicas e instrumentos utilizados en la fase diagnóstica. El cuarto capítulo concibe el análisis e interpretación de los resultados, mientras que el quinto capítulo se enfoca en la propuesta de intervención, describiendo sus objetivos, cronograma, actividades, valor agregado e impacto. Finalmente, el sexto y último capítulo presenta las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación.

Esta investigación tiene como objetivo determinar el impacto de los proyectos educativos biomiméticos como estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes de la carrera de ciencias experimentales de la Universidad UNAE, provincia del cañar, periodo académico 2024-2025, con el fin de preparar de manera más efectiva a los estudiantes para enfrentar las exigencias del mundo laboral. La implementación de la biomimética en proyectos educativos se presenta como una solución viable para abordar el déficit de estas habilidades en el ámbito universitario, dado que su metodología ha demostrado ser una herramienta eficaz para fomentar el aprendizaje práctico, creativo e innovador. Esto contribuye significativamente al desarrollo de un perfil de egreso más integral y competitivo en los estudiantes. Cabrero-Olmos et al. (2021), indican que trabajar con biomimética en educación es una experiencia única, que se centra en el aprendizaje de la metodología a través de sus fases interdisciplinarias, más que en el

producto final conseguido. Esta afirmación permite comprender al estudiante que, además del producto final, se valora el desarrollo de nuevas competencias o habilidades, así como el conocimiento adquirido, tanto a nivel personal como grupal.

1. Capítulo I: El problema de la investigación

1.1. Planteamiento del problema

A nivel global, la creciente demanda de habilidades blandas en el mercado laboral ha evidenciado una brecha preocupante en la formación de los estudiantes. Manpower (2013) resalta que una de las mayores dificultades para encontrar candidatos idóneos radica en la falta de competencias de empleabilidad, también conocidas como habilidades blandas. La investigación destaca que los sistemas educativos actuales están enfocados principalmente en el desarrollo de habilidades duras, es decir, conocimientos técnicos, sin abordar de manera integral las competencias humanas necesarias para enfrentar el dinámico mundo laboral. Esta deficiencia impacta directamente en el perfil de egreso de los estudiantes, limitando su capacidad para adaptarse a las exigencias del entorno profesional.

En el panorama internacional, la preocupación por la escasa formación en habilidades blandas se ha convertido en un tema central en las discusiones sobre el futuro de la educación. Ortega (2016) señala que, en países como Perú, a pesar del reconocimiento de la importancia de estas competencias, estudios recientes revelan graves deficiencias en su desarrollo en los programas educativos. Estas investigaciones no solo destacan la falta de un enfoque curricular adecuado, sino también la escasa comprensión, tanto por parte de docentes como de estudiantes, de la relevancia de estas habilidades para el éxito profesional. La falta de énfasis pedagógico en el desarrollo de habilidades blandas sigue siendo un obstáculo importante en muchos sistemas educativos.

En Ecuador, el mercado laboral ha experimentado un cambio significativo en las demandas de los empleadores, donde el 80% de los mencionados consideran las habilidades blandas como un requisito indispensable. Espinoza y Gallegos (2020), en su estudio sobre las expectativas de las organizaciones en Quito, concluye que las competencias más valoradas incluyen el liderazgo, la

colaboración efectiva y la capacidad de comunicación. Este hallazgo subraya la urgencia de incorporar el desarrollo de estas habilidades en el sistema educativo ecuatoriano. No se trata solo de una ventaja competitiva, sino de una necesidad crítica para que estudiantes, egresados y graduados puedan integrarse con éxito en el mercado laboral actual.

Finalmente, en un contexto local, el impacto de la carencia de habilidades blandas ha sido evidente en estudios realizados en Azogues. Piña y Ordoñez (2024), revelan que estudiantes de primero de bachillerato en la Unidad Educativa Juan Bautista Vázquez, específicamente en la asignatura de Física presentan serias dificultades para gestionar información compleja y expresar sus ideas de manera clara y efectiva. Estas limitaciones, según las autoras, están directamente relacionadas con la falta de desarrollo de habilidades blandas, lo que impide que los estudiantes propongan soluciones innovadoras a los problemas que enfrentan. Este diagnóstico destaca la necesidad urgente de reforzar el enfoque educativo hacia el fortalecimiento de competencias interpersonales y de resolución de problemas en el aula.

En este sentido, la problemática a investigar radica en la carencia de habilidades blandas en estudiantes universitarios, especialmente en la carrera de ciencias experimentales, lo que afecta su desempeño tanto académico como profesional. A pesar de que estas competencias son esenciales en el mundo laboral actual, los currículos tradicionales han enfatizado principalmente las habilidades técnicas o duras, dejando de lado el desarrollo integral de las habilidades como la creatividad, resolución de problemas y el trabajo en equipo. Esta deficiencia limita su capacidad para enfrentar los desafíos del mercado laboral actual, que cada vez demanda más competencias socioemocionales además de los conocimientos técnicos.

La relevancia de esta investigación radica en la creciente brecha entre las habilidades que demanda el mercado laboral en el ámbito educativo y aquellas que los estudiantes adquieren durante su formación académica. En este contexto, la ausencia de un enfoque pedagógico que fomente estas competencias en los estudiantes universitarios los deja en una situación de desventaja competitiva. Además, en una región como la provincia del Cañar, donde las oportunidades laborales son limitadas, es urgente dotar a los estudiantes de herramientas que les permitan destacarse por sus conocimientos técnicos, y también por sus habilidades sociales y cognitivas. Por

ello, esta propuesta busca cerrar esa brecha y aportar al fortalecimiento de competencias fundamentales para el desempeño profesional y personal de los futuros graduados.

1.2. Delimitación del problema:

- **Geográfica:** Cañar, Azogues.
- **Espacial:** Universidad Nacional de Educación UNAE.
- **Temporal:** Periodo académico 2024 – 2025.
- **Población:** Estudiantes de los últimos ciclos de la carrera de ciencias experimentales.

1.3. Hipótesis

Hipótesis Nula (Ho): Los proyectos educativos biomiméticos como estrategia pedagógica no influyen significativamente en el desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes de la carrera de ciencias experimentales de la Universidad Nacional de Educación (UNAE).

Hipótesis Alternativa (Hi): Los proyectos educativos biomiméticos como estrategia pedagógica influyen significativamente en el desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes de la carrera de ciencias experimentales de la Universidad Nacional de Educación (UNAE).

1.4. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de los proyectos educativos biomiméticos como estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes de la carrera de ciencias experimentales de la Universidad UNAE, provincia del cañar, periodo académico 2024-2025?

1.5. Objetivos

Objetivo general de la investigación

Determinar el impacto de los proyectos educativos biomiméticos como estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes de la carrera de ciencias experimentales de la Universidad UNAE, provincia del cañar, periodo académico 2024-2025.

Objetivos específicos

- Analizar referentes teóricos relacionados sobre habilidades blandas y en particular el aporte de los proyectos educativos biomiméticos a las mismas.
- Caracterizar la adquisición y formación de habilidades blandas en los estudiantes de ciencias experimentales de la UNAE, octavo ciclo, que permita identificar sus fortalezas y debilidades.
- Diseñar proyectos biomiméticos que desarrollen habilidades blandas en los estudiantes de octavo ciclo de ciencias experimentales de la UNAE.
- Aplicar los proyectos biomiméticos con los estudiantes de ciencias experimentales de octavo ciclo de la UNAE, a través de un diseño preexperimental.
- Comprobar el impacto de los proyectos educativos biomiméticos en el desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes de octavo ciclo de ciencias experimentales de la UNAE a partir de pruebas estadísticas de hipótesis con los resultados del estudio preexperimental.

1.6. Justificación

La investigación es completamente viable, ya que se llevará a cabo en el entorno universitario de la Universidad Nacional de Educación, donde los estudiantes y docentes estarán vigentes para participar en los proyectos educativos con enfoques biomiméticos. En este ámbito, un criterio favorable para toda la comunidad universitaria es que, las metodologías biomiméticas, no requieren grandes costos de recursos económicos, solamente un planteamiento innovador en proceso de enseñanza y aprendizaje.

Este estudio beneficiará principalmente a los estudiantes de la carrera de ciencias experimentales de la UNAE, al proporcionarles oportunidades para desarrollar habilidades blandas que son esenciales en su futuro profesional. A su vez, también beneficiará a los docentes, quienes podrán implementar enfoques pedagógicos innovadores que fomenten una educación más holística. Indirectamente, las organizaciones y empresas que contraten a estos egresados se verán beneficiadas al contar con profesionales más competentes y mejor preparados para los desafíos del entorno laboral.

Con respecto a los beneficios, la investigación contribuirá al campo educativo con la implementación de proyectos biomiméticos, lo que permite un enfoque transdisciplinario que integra principios de la naturaleza para la resolución de problemas complejos. Finalmente, a nivel personal y profesional, este estudio permitirá a los participantes (estudiantes y profesores) adquirir competencias que serán esenciales para su desarrollo y éxito en el ámbito laboral. Es por ello que, dicha investigación tiene un índice de relevancia alto, con respecto a varios ámbitos, entre ellos: social, educativo, práctico y metodológico, los cuales se presentan a continuación.

- **Social:** Fomentar el trabajo colaborativo a través de los proyectos biomiméticos, impulsa el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, empatía y la comunicación efectiva entre estudiantes y terceros, lo cual es esencial para la integración y aporte en entornos sociales.
- **Educativo:** Al implementar proyectos biomiméticos en los procesos de enseñanza-aprendizaje, se promueve el aprendizaje transdisciplinario, la capacidad de aprendizaje autónomo e incentiva el pensamiento crítico.
- **Práctico:** Los proyectos biomiméticos permiten a los estudiantes aplicar sus conocimientos teóricos en situaciones reales o simuladas. Donde la práctica y experimentación, desarrolla en ellos habilidades como la toma de decisiones, la creatividad y la adaptabilidad.
- **Metodológico:** En términos metodológicos, esta investigación plantea demostrar la efectividad y flexibilidad de la espiral de diseño biomimético como herramienta para el desarrollo de habilidades blandas con un diseño preexperimental. Dicho enfoque transdisciplinario al poder adaptarse a diferentes contextos y disciplinas, resulta útil para esta problemática y otras, ya sean semejantes o no.

2. Capítulo II: Marco Teórico

2.1. Antecedentes

Tras realizar un análisis sistémico de la literatura existente sobre el impacto de proyectos educativos biomiméticos en el desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes universitarios, se comprende que, debido a la novedad del tema en el campo investigativo, aún no existen estudios que enfrenten esta problemática. Sin embargo, se destaca a las siguientes investigaciones que han sido fundamentales como cimiento y punto de partida para el desarrollo del presente trabajo:

Las autoras Fox y Lara (2020) por medio de su estudio “Enfoque biomimético para la enseñanza de la arquitectura”, mencionan como las universidades Central de Chile y La Serena crearon el “Taller 2 de Arquitectura y el Electivo de Biomimética”. Este proyecto académico utilizó la biomimética como enfoque pedagógico, aplicando una metodología que promueve la observación analítica de la naturaleza para orientar procesos creativos y fortalecer el espíritu investigativo en los estudiantes de arquitectura. En este marco, los estudiantes fueron guiados para identificar y abstraer principios de diseño a partir de organismos vivos, aplicando estos principios en el desarrollo de soluciones arquitectónicas con un enfoque sostenible. La biomimética, al ser una disciplina que busca imitar las formas, patrones y estrategias de la naturaleza para resolver problemas humanos, se reveló como una herramienta efectiva para fomentar la creatividad, la curiosidad y el pensamiento crítico en los estudiantes.

Como principales resultados de la investigación se considera que la aplicación de la biomimética en entornos educativos no solamente potencia el aprendizaje creativo, sino que también puede ser una estrategia clave para el desarrollo de habilidades blandas en contextos académicos, lo que la posiciona como una metodología pedagógica prometedora en la formación de profesionales en diversas disciplinas.

Por otra parte, las organizaciones Biomímesis Caribe y Siemens Stiftung (2024), implementaron un programa de formación y acompañamiento “Impulsamos el liderazgo de maestros y estudiantes hacia a la acción inspirada en las estrategias de la naturaleza” dirigido por la Universidad de los Andes a docentes especializados en educación básica y media en los países de Colombia y Chile. La metodología del estudio descrito es una metodología biomimética, la cual

fue diseñada para permitir que los maestros y maestras fortalezcan sus habilidades de liderazgo aprendiendo de manera experiencial e investigativa.

El impacto de este enfoque repercute en la capacidad para promover el desarrollo de habilidades blandas como la curiosidad, la creatividad y el pensamiento crítico en los docentes, quienes a su vez transmiten estas habilidades a sus estudiantes. Este estudio resulta relevante para la presente investigación, ya que demuestra cómo la biomimética puede utilizarse no únicamente como herramienta pedagógica, sino también como un medio eficaz para el desarrollo de habilidades blandas.

A nivel nacional, las autoras Piña y Ordoñez (2024) en su investigación titulada “Implementación de proyectos STEAM en la asignatura de Física, dirigida a estudiantes de 1ro de Bachillerato General Unificado (BGU)” usan la metodología STEAM con el objetivo de desarrollar las habilidades blandas de colaboración, resolución de problemas y la creatividad en estudiantes de bachillerato. Como aporte las autoras elaboraron una guía didáctica que consistía en seis proyectos, uno para cada unidad temática de Física, donde se integraron los principios STEAM para facilitar el desarrollo de habilidades específicas. Los resultados obtenidos después de la implementación mostraron una mejora notable en el desarrollo de habilidades blandas entre los estudiantes, además de una mejor comprensión de los conceptos de Física.

Hay que tener en cuenta que la metodología STEAM y Biomimética comparten diversos principios y forman parte del aprendizaje basado en proyectos (ABP). En este sentido, a pesar que en las investigaciones se utilizan diferentes metodologías y son realizadas en diferentes niveles educativos, es importante resaltar que este tipo de metodologías ágiles son flexibles y adaptables a cualquier nivel curricular.

Finalmente, a pesar de que la biomimética surge a mediados del siglo XX, no es hasta los inicios del siglo XXI donde se incorpora en la educación. En este sentido, Collado (2017) pionero en el área biomimética, en su trabajo titulado “Biomímesis: un abordaje transdisciplinar a la educación para la ciudadanía mundial” reflexionó sobre la educación a nivel global basándose en la estructura de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), aplicando una metodología

transdisciplinar, la cual integra diversas disciplinas que aborden la educación desde un plano sostenible, identificando así un nodo entre la educación y la sostenibilidad.

Como conclusión y principales resultados de la investigación, el autor identificó principios operacionales que reflejan la interdependencia de los ecosistemas, proponiendo incluir la biomimética en la educación. Este enfoque tiene como objetivo, transformar tanto la enseñanza docente como el aprendizaje de los estudiantes, para así preparar a los mismos para los desafíos del futuro y, por ende, mejorar su perfil de egreso.

En relación a lo antes expuesto se contempla que existe un déficit teórico enfocado en la escasez de estudios o investigaciones que vinculen a la biomimética con el desarrollo de habilidades blandas. Así también, con base a las zonas de vacancia en la investigación se identificó una limitada documentación referente a evidencias empíricas sobre como la metodología biomimética ha generado impactos prácticos o pedagógicos en estudiantes. Basándose en estos acontecimientos, se justifica la realización de la presente investigación.

2.2. Marco legal

La presente investigación se encuentra fundamentada por diversos preceptos legales, los cuales respaldan el desarrollo integral de los estudiantes en una educación de calidad. A continuación, se presenta la normativa legal que proporciona soporte a la investigación.

La UNESCO (2009), en su artículo 9 de la Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: visión y acción, incentiva a la reestructuración de los planes de estudio, a causa de las problemáticas diarias y sobre todo a consecuencia que el mundo se encuentra en constante evolución (tecnologías, concepciones, ciencias y profesiones), lo cual posiciona las tendencias laborales actuales y futuras, a las que el perfil de egreso de los estudiantes se tiene que acoplar.

La Constitución de la República del Ecuador (2008), la cual establece a la educación como un derecho fundamental para todas las personas. En este sentido, los siguientes artículos están ligados directamente con la investigación:

Artículo 27. La educación en el país se centra en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar.

La investigación se alinea con dicha base legal al buscar fomentar, a través de la implementación de proyectos biomiméticos, el desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes, tales como la creatividad, la resolución de problemas y el trabajo en equipo, contribuyendo así la formación de individuos integrales y capaces.

Artículo 343. Se establece un sistema nacional de educación que tendrá como misión el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas en una población que posibilite el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente. El sistema nacional de educación integrará una visión intercultural acorde con la diversidad geográfica, cultural y lingüística del país, y el respeto a los derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades.

Finalmente, este artículo legal subraya que el sistema debe centrarse en el estudiante, funcionando de manera flexible y dinámica, lo cual se vincula con el enfoque de este estudio, ya que propone un sistema de enseñanza-aprendizaje relacionado con la biomimética que adapta su contenido a las necesidades de los estudiantes, promoviendo así un aprendizaje significativo.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Proyectos educativos biomiméticos

2.3.1.1. Definición

El término proyectos educativos biomiméticos aún no cuenta con un concepto teórico en la literatura, sin embargo, existen aportes de varios autores que brindan una base referente a la concepción de dicho término. Según Benyus (2002), la biomimética busca aprender y explicar a la

naturaleza para encontrar soluciones a las problemáticas actuales de manera sostenible. Por su parte, Ventura (2021), contempla a la biomimética como una ciencia basada en la observación del planeta, la cual ofrece un enfoque transformador para afrontar los retos vitales de nuestra civilización con base a soluciones sostenibles, innovadoras e inteligentes.

Referente a una concepción sobre la importancia de la biomimética, los autores Cocom y Gonzales (2015) consideran que frente a problemáticas globales donde la calidad de vida se ve amenazada, las iniciativas biomiméticas promueven un cambio de mentalidad orientado hacia soluciones sostenibles. En este sentido, los proyectos educativos biomiméticos podrían ser considerados un vínculo pertinente para solucionar problemáticas en diferentes contextos ya sea el educativo o el natural, pues según los criterios de Jiménez y Ramírez (2016) con respecto a la realidad actual, la disponibilidad ecosistémica natural está en decadencia, debido a la modernización y comercialización, los cuales son procesos que han generado una explotación de los recursos naturales trayendo consigo desbalances eco-sistémicos.

El aporte de los autores mencionados, brinda un acercamiento teórico y una comprensión profunda sobre la biomimética y como los proyectos educativos biomiméticos ayudan a resolver problemas ambientales a través de un enfoque educativo. De esta manera, a pesar que aún no existe un concepto directo sobre proyectos educativos biomiméticos como aporte de la investigación se brinda un concepto base a criterio personal, sobre lo que un proyecto educativo biomimético debe abarcar.

Un proyecto educativo biomimético es una iniciativa pedagógica que hace uso de la biomimética para llevar a cabo experiencias educativas de enseñanza y aprendizaje, donde se imita tanto procesos, como las estrategias y soluciones presentes en los ecosistemas naturales a través de bocetos o prototipos, los cuales brinden soluciones que atiendan problemáticas reales. El mismo debe ser completado en un marco de tiempo prudencial y su metodología deberá estar ligada al nivel educativo en el que se está desarrollando el proyecto. No obstante, se recomienda basarse en el modelo espiral biomimético de Cabrero-Olmos et al. (2021), el cual es un proceso adaptable y flexivo compuesto de 6 fases (definir, biologizar, descubrir, abstraer, emular y evaluar).

En este sentido, los proyectos educativos con enfoque biomimético no únicamente buscan fomentar el aprendizaje practico-experimental y la creatividad en los estudiantes, ya que también promueven principios sostenibles y concientización por el medio ambiente.

2.3.1.2. Tipos de proyectos biomiméticos

A continuación, se presentarán 3 tipos de proyectos biomiméticos, los cuales, a consideración del investigador, son ejemplos completos que atienden a los objetivos de la investigación:

2.3.1.2.1. *Inspirado en la naturaleza*

Este tipo de proyectos tienen como objetivo primordial involucrar a los estudiantes y docentes en la planificación, diseño y elaboración de prototipos o soluciones que imiten procesos naturales o sus estructuras, un ejemplo sería el diseño de un parque central inspirado en los conductos de un hormiguero. Huerta (2017), propone técnicas biomiméticas aplicadas a la arquitectura, donde incentiva a que los estudiantes de arquitectura apliquen los principios biomiméticos en el diseño de sus maquetas o proyectos, en los cuales se podría diseñar edificios que utilicen ventilación natural, la cual se encuentra inspirada en las termitas.

Para fortalecer dichos aportes en la investigación, cabe mencionar que el autor López Forniés (2014), presentó un modelo metodológico diseñado para este tipo de proyectos, el cual se encuentra validado por expertos y busca adaptar la biomimética a soluciones naturales en los distintos problemas técnicos. Este acontecimiento es crucial, ya que aporta una base sólida para la aplicación de enfoques biomiméticos en proyectos actuales y futuros, con un impacto potencialmente innovador.

2.3.1.2.2. *Conservación ambiental*

Los proyectos con un enfoque de conservación ambiental buscan despertar conciencia ecológica en todos los participantes del sistema educativo, al involucrarlos en actividades que imiten los procesos naturales para la restauración y el cuidado de los ecosistemas nacionales e internacionales. Un ejemplo de este tipo podrían ser los proyectos escolares o universitarios que

utilicen técnicas agrícolas evidentes en los ecosistemas naturales. En este sentido, Gómez y Rodríguez (2010), destacan la importancia de la participación comunitaria y educativa en proyectos de restauración de ecosistemas, analizando su impacto en la conservación de los recursos naturales.

Existen múltiples finalidades con este tipo de proyectos, pero las que generan mayor impacto para que exista participación de las diferentes comunidades, son las que profundizan o se relacionan con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), ya que para que un proyecto sea sostenible como primer indicio debe atender a las problemáticas actuales.

2.3.1.2.3. *Transdisciplinarios*

Peralta Arias (2024), sostiene que la transdisciplinariedad comienza a tomar relevancia en investigación a inicios del siglo XXI, debido a que en ese momento es donde se produce una etapa de mayor sinergia entre la ciencia y la tecnología, trayendo consigo análisis pertinentes sobre los fenómenos de estudio. Además, el autor menciona que es importante comprender el significado de multidisciplinariedad e interdisciplinariedad ya que son enfoques que preceden a la transdisciplinariedad, siendo este último el más completo de entre los tres.

El mismo autor plantea que la transdisciplinariedad va más allá de realizar un análisis concreto por cada componente, puesto que este enfoque busca construir un análisis de concordancia entre cada uno de los componentes que actúan. Este procedimiento, se implementa con el objetivo de concebir resultados y conclusiones más profundas que brinden mayor comprensión sobre el tema y el impacto que tiene el mismo en diversas dimensiones.

En este sentido, la esencia de los proyectos transdisciplinarios es que combinan múltiples áreas del conocimiento para afrontar problemas específicos con ayuda de la biomimética, entre las diversas áreas se encuentran las ciencias, el arte, la tecnología, la matemática, el deporte, la ingeniería entre muchas más, tal como se lo realiza con la metodología STEM-STEAM. Un ejemplo de un proyecto biomimético de tipo transdisciplinario sería donde los estudiantes investiguen cómo las estructuras de las hojas de los árboles inspiran tecnologías energéticas con mayor eficiencia, en este sentido se estaría vinculando tres áreas como son la ciencia, la ingeniería y la tecnología.

Los autores Rodríguez y Calderón (2023) crean un sistema de proyectos STEAM, en el cual en una de sus unidades temáticas utilizan enfoques inter, multi y transdisciplinarios para atender el 7mo Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS), “Energía asequible y no contaminante” en el que utilizaron el vínculo entre la (ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas), para presentar prototipos y soluciones que atiendan las necesidades ligadas a dicho objetivo. La biomimética al ser una metodología ágil, comparte varios principios con la metodología STEAM, lo cual da a entender que dichos proyectos pueden ser empleados con esta metodología.

2.3.2. Conocimiento sobre biomimética

2.3.2.1. Definición

La investigación de Hwang et al. (2015), indica que la biomimética puede ser entendida como el estudio de la naturaleza y sus fenómenos, cuyo objetivo es comprender los principios ocultos sobre los mecanismos naturales, buscando inspirarse en la naturaleza para adaptar esos conocimientos en distintas áreas, como la medicina, ingeniería o la ciencia. Del mismo modo, la teoría propuesta por Parras y Domínguez (2016) contempla a la biomimesis como el estudio de la naturaleza, cuya finalidad es resolver los problemas causados por los seres humanos, tomando a la naturaleza como fuente de inspiración arquitectónico.

Por otra parte, según los estudios de Vedoya y Prat (2018), la biomimética puede ser aplicada como un método de diseño que busca la imitación de una función biológica, donde a través de un estudio y análisis permitan encontrar soluciones basadas en el aprendizaje de la misma. En este sentido, el autor Royal (2020), sugiere que se tome a la biomimética como un proceso continuo que se inspira en la naturaleza para la creación de productos o prototipos individuales u organismos que califiquen y se integren en sistemas sostenibles.

De manera adicional, Verbrugge et al. (2023) mencionan que existen diversas formas de interpretación y aplicación de la biomimética. No obstante, la finalidad de la misma sigue siendo la creación de soluciones creativas inspiradas en la naturaleza para resolver problemas cotidianos. Desde esta óptica se puede observar que existen autores cuyas definiciones enfatizan a la biomimética como un estudio, mientras que otros lo consideran como un método o un proceso

Sin embargo, la perspectiva de Verbrugge et al. (2023) a criterio del investigador es la opinión más completa, ya que, da a conocer que el conocimiento de la biomimética es subjetivo a causa de que se puede interpretar y aplicar de diversas formas ya sea como un estudio, método o proceso, pero a pesar de ello no se pierde el objetivo de la misma que es buscar soluciones innovadoras a problemas reales que estén inspirados en los ecosistemas naturales.

2.3.2.2. Teorías sobre el biomimetismo

- **Teoría de la biomimética:** Esta teoría hace hincapié en que la naturaleza ha ido desarrollando soluciones eficientes con el pasar de los años. Para los autores Fiorentino y Hurt (2021), la biomimética es una disciplina emergente y una forma de conocimiento en construcción, que busca aprender de la naturaleza para promover la innovación en diseños sostenibles.
- **Bio-afiliación:** Wilson (1984), plantea la teoría de la bio-afiliación, la cual sugiere que los seres humanos tienen una conexión peculiar con la naturaleza. Siendo esta relación una oportunidad para aprovechar el diseño biomimético para ejecutar soluciones novedosas que respeten a la naturaleza.

Las dos teorías son dominantes en el área de la biomimética, ya que ofrecen bases conceptuales que justifican la importancia de la implementación de diseños sostenibles bio-inspirados. Por su parte, Wilson (1984) plantea la singularidad entre seres humanos y la naturaleza, esta relación fomenta un significado de concientización ambiental y motiva al pensamiento y desarrollo de soluciones que imiten y colaboren con los sistemas naturales.

Así también, Fiorentino y Hurt (2021) ofrecen una visión más amplia y transformadora, en la que la biomimética impulsa la innovación sostenible para atender las necesidades actuales respetando el equilibrio del entorno, señalando que la naturaleza es una fuente inagotable de soluciones. La sinergia entre estas dos teorías destaca cómo el diseño biomimético se convierte en un puente entre la innovación tecnológica y la preservación ambiental, integrando sostenibilidad y concientización ecológica en los proyectos humanos.

2.3.3. Diseño y desarrollo de proyectos biomiméticos

2.3.3.1. Definición

López Forniés (2014), menciona que para llevar a cabo el diseño y desarrollo de proyectos biomiméticos, se inicia con la observación de la naturaleza, donde el objetivo es obtener inspiración y beneficiarse de ella para crear soluciones prácticas que se puedan emplear en diversas áreas como la arquitectura, la educación y la ingeniería. Con base en este enfoque, se analizan diseños biológicos y sus respuestas a problemas específicos, para posteriormente plasmarlos en nuevos proyectos.

Esta concepción da a entender que los diseños biológicos, no únicamente son inspiraciones estéticas, sino que también soluciones funcionales evidenciadas por la evolución. En este sentido, crear un proyecto con enfoque biomimético trae consigo muchos beneficios y seguidores que a su vez se sienten inspirados en formar parte o llevar a cabo un proyecto con estos principios de cuidado y concientización natural.

Para un eficiente diseño y desarrollo de los proyectos educativos biomiméticos, como punto de partida se deberá crear y establecer tiempos en un cronograma de actividades, a través del cual se describan las acciones a realizar por los estudiantes en el transcurso del proyecto, cabe resaltar que estas actividades pueden estar ligadas a las fases de la espiral biomimética de Cabrero-Olmos et al. (2021), la cual es considerada como la metodología de este enfoque en otras áreas, como la arquitectura o la ingeniería. Para una mejor comprensión de la espiral biomimética adaptada al área educativa, a continuación, se presentan las actividades a realizar en cada una de sus fases, sin olvidar que, la metodología es flexible dependiendo de la dificultad, magnitud y tiempo que destinemos al proyecto:

- **Definir:** En esta fase es donde se identifica la problemática, se realiza un mapeo de la situación y se determina las necesidades y el alcance del reto a abordar.
- **Biologizar:** Formular posibles soluciones inspirándose en cómo la naturaleza resuelve funciones similares.

- **Descubrir:** Proceso de investigación donde se explora las funciones requeridas, apoyándose en observaciones, bibliografía y consultas con expertos para obtener inspiración.
- **Abstraer:** Transformar los mecanismos naturales observados a diseños innovadores que faciliten la solución del reto.
- **Emular:** Aplicar lo aprendido en un diseño sostenible, integrando patrones naturales que garanticen eficiencia y coherencia.
- **Evaluar:** Examinar y valorar la viabilidad práctica del diseño. Esta fase asegura que el diseño cumpla con los objetivos establecidos.

2.3.3.2. Clasificación

Como aporte de la investigación, tras un análisis exhaustivo de las concepciones de varios autores y expertos en el área de la biomimética a lo largo de los años como: Benyus, Ventura, Lee, Collado, Vedoya, Hurt, Hwang, entre otros, se desarrolla una clasificación propia de los proyectos biomiméticos, la cual se dividen en tres categorías: Inspirados en la naturaleza, educativos y tecnológicos. Esta clasificación busca organizar a los proyectos biomiméticos según sus aportes significativos en esta disciplina, con el objetivo de facilitar la comprensión y la aplicación de los principios biomiméticos en distintas áreas del conocimiento.

- **Proyectos de diseño inspirado en la naturaleza:** Este tipo de proyectos tienen una particularidad y es que se centran en la imitación de procesos y estructuras existentes en la naturaleza, cuyo objetivo es analizar e identificar patrones o mecanismos que se han desarrollado en los ecosistemas naturales para adaptarlos a soluciones con respecto a las necesidades humanas. Un ejemplo de este tipo de proyectos es la creación de edificios que imitan la estructura de colmenas o telas de araña, logrando una mayor resistencia y eficiencia energética.
- **Proyectos educativos:** Los principios biomiméticos también pueden ser aplicados en el entorno educativo para fomentar el aprendizaje práctico. Estos proyectos buscan integrar la biomimética como una herramienta didáctica que explique ciencia, y que además

promuevan las habilidades blandas, tales como; el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad.

- **Proyectos tecnológicos:** Estos proyectos utilizan soluciones biológicas para resolver problemas técnicos. Se centran en cómo los principios encontrados en la naturaleza pueden ayudar a mejorar y evolucionar las tecnologías. Un ejemplo puede ser, el uso de superficies inspiradas en las propiedades de la piel de tiburón para reducir la fricción en aeronaves.

En consonancia con los planteamientos de Collado (2024), se ha llegado a la conclusión de que, a pesar que se plantea una categorización en los tipos de proyectos biomiméticos (educativos, inspirados en la naturaleza o tecnológicos). Los propios estudiantes serian quienes seleccionen el tipo de proyecto que quieran desarrollar, acorde a los objetivos, ideas y soluciones, para no limitarlos o encaminarlos por una sola clasificación. No obstante, se pretende motivar a los estudiantes que vinculen estos tres tipos de proyecto en uno solo, fomentando así el enfoque inter, multi y transdisciplinario que se pretende dar a conocer con las metodologías ágiles. Este vínculo garantizara ideas innovadoras con el proceso del I+D+i (investigación, desarrollo e innovación), el cual es eficiente para que los estudiantes adquieran experiencia en la gestión de proyectos y sobre todo en la adquisición de habilidades blandas.

2.3.4. Metodología pedagógica

2.3.4.1. Definición

La metodología pedagógica ligada a la biomimética ofrece un sentido de aprendizaje más práctico y tangible, permitiendo a los estudiantes expresar su conocimiento e ideas a través de diseños o prototipos físicos que respondan a los desafíos actuales ya sea el cambio climático, la contaminación y la sostenibilidad. No obstante, no se debe dejar de lado, que también existe un beneficio teórico que hace que los estudiantes aprendan significativamente sobre los sistemas naturales y su composición científica.

Ventura (2021), explica que este enfoque promueve la comprensión de los principios que rigen los ecosistemas y permite que los estudiantes reflexionen sobre cómo estos principios pueden contribuir al desarrollo sostenible. Al conectar el aprendizaje con la naturaleza, esta metodología

pedagógica busca que los estudiantes adquieran habilidades y conocimientos necesarios para que estén preparados para el hoy y para el futuro inmediato.

2.3.4.2. Tipos de metodologías pedagógicas

- **Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP):** Este tipo de metodología se caracteriza por el aprendizaje activo a través de la investigación y el desarrollo de proyectos prácticos. Según Markham (2011), el ABP permite a los estudiantes involucrarse en la resolución de preguntas complejas, donde pueden aplicar los principios de la biomimética a situaciones reales. En este proceso, los estudiantes desarrollan tanto habilidades técnicas como blandas, incluyendo el pensamiento crítico, la colaboración y la creatividad.
- **Enfoque Transdisciplinario:** Este enfoque promueve la integración de conocimientos provenientes de diversas disciplinas para abordar problemas complejos de manera integral. Según Nicolescu (2008), la transdisciplinariedad no solo se trata de cruzar fronteras académicas, sino de generar un conocimiento más completo y holístico. Al aplicar principios biomiméticos, este enfoque permite conectar áreas como la biología, la ingeniería, la educación y el diseño, para encontrar soluciones innovadoras que consideren tanto las necesidades técnicas como las ecológicas.

Los principios metodológicos que guían los proyectos biomiméticos en esta investigación están fundamentados en la transdisciplinariedad, sostenibilidad, iteratividad, contextualización y el aprendizaje significativo. A través de ellos, se plantea una construcción metodológica inspirada en la espiral de diseño biomimético, la cual implicará un enfoque basado en fases definidas y claras, tales como: definición del problema, inspiración en la naturaleza, diseño y prototipado, aplicación experimental y la valoración. En este sentido, la determinación de los proyectos educativos biomiméticos se fundamenta en como estos, brindan soluciones a las problemáticas identificadas, generan un impacto educativo, mantienen relevancia ecológica y proponen viabilidad técnica y económica.

2.3.5. Habilidades blandas

2.3.5.1. Definición

Las habilidades blandas, o competencias socioemocionales, son un factor clave para el desarrollo integral de las personas. Tal es así que, la UNESCO (2021), menciona que estas habilidades no únicamente inciden en el crecimiento personal, puesto que también están vinculadas a áreas cruciales como la reducción de la deserción escolar, la disminución de la violencia, el éxito en el ámbito laboral y la mejora de los resultados educativos. Estos aspectos resaltan la importancia de fomentar dichas habilidades desde el contexto educativo, debido a que su influencia se extiende a múltiples facetas de la vida.

Por otra parte, Ortega (2016) define a las habilidades blandas como actitudes y comportamientos que influyen directamente en la manera en que un individuo aborda el aprendizaje y se relaciona con su entorno. Estas competencias juegan un rol fundamental en la vida personal como profesional, ya que potencian la interacción social, la resolución de problemas y la adaptación a diferentes contextos. Los puntos de vista de los ejemplares mencionados, ofrecen una comprensión soluble sobre lo que significa y abarcan las habilidades blandas. En este sentido, desarrollarlas dentro del ámbito educativo es crucial, puesto que este tipo de competencias no solamente potencian el aprendizaje de los estudiantes,

2.3.5.2. Importancia de las habilidades blandas

La importancia de las habilidades blandas en el proceso de enseñanza-aprendizaje recae en que juegan rol fundamental en la educación y específicamente en el desarrollo integral de los estudiantes. En América Latina y el Caribe, la UNESCO (2021) evidenció que las escuelas con estudiantes que mostraban un menor desarrollo o adquisición de habilidades socioemocionales enfrentaban mayores problemas de bullying y acoso escolar.

Dejando en evidencia que el desarrollo de estas competencias es necesario para fomentar una cultura de empatía, respeto y tolerancia, contrayendo así un entorno escolar más seguro y comprensivo y comprometido, donde los estudiantes se sienten valorados y protegidos, lo que impacta positivamente en su bienestar y rendimiento académico. En definitiva, la UNESCO afirma

que, incentivar la adquisición y el desarrollo de habilidades blandas en el entorno educativo mejora el clima escolar e impulsa un aprendizaje integral en los estudiantes, preparándolos para convivir y prosperar en una sociedad más justa y equitativa.

2.3.6. Creatividad

2.3.6.1. Definición

La palabra “creatividad” es un término que dificulta su explicación de manera uniforme, debido a que abarca un sinnúmero de conceptos multidimensionales, lo cual hace compleja su explicación según especialistas. Ricci (2020), señala que una caracterización directa de creatividad se convierte en un desafío para la literatura académica, a causa de su naturaleza compleja y multidimensional. No obstante, si pensamos en un acercamiento conceptual sobre lo que es la creatividad, podemos dimensionar que es la encargada de involucrar la generación de ideas innovadoras y útiles, las cuales pueden aplicarse en diferentes contextos, lo que lo convierte en un término de estudio desde múltiples perspectivas, como lo es el arte, la educación o la psicología.

Desde un punto de vista más amplio, la creatividad se puede entender como el aforo de pensamiento divergente, donde se combinan enfoques o ideas originales, para generar soluciones innovadoras. Esta habilidad es propia del ser humano, y se manifiesta dependiendo del contexto o la situación.

2.3.6.2. Importanciade la creatividad

Desde un panorama práctico, la creatividad es la habilidad que permite a los estudiantes desarrollar ideas o pensamientos que trascienden los espacios áulicos. Incita a la innovación y también favorece la flexibilidad cognitiva y emocional, preparándolos para adaptarse en este mundo de constante cambio. Su importancia en el contexto educativo es crucial, ya que ayuda al estudiante a entender la innovación, tecnología y a desarrollar un pensamiento colaborativo y abierto que les permita confrontar los retos del siglo XXI, que es lo que también buscan los principios de la biomimética.

Tapia (2024), define a la creatividad como una competencia clave en el aprendizaje y la vida diaria, permitiendo que la persona sea apta en la generación de ideas novedosas, originales,

innovadoras, asertivas y sobre todo que resuelvan problemas que se vive día a día. Según estos aportes, la creatividad surge como una respuesta a los problemas actuales en la sociedad, donde, además, cumple con un rol determinante, puesto que es necesaria para innovar, fomentar habilidades críticas y adaptar ideas novedosas a nuevas circunstancias.

2.3.7. Resolución de problemas

2.3.7.1. Definición

La resolución de problemas es considerada una habilidad que combina la creatividad con el pensamiento crítico, la cual a través de distintos métodos busca segregar y flexibilizar situaciones complejas hasta encontrar su solución. El desarrollo de esta habilidad fortalece en los estudiantes la capacidad para adaptarse a cualquier circunstancia y sobre todo generar respuestas rápidas y efectivas.

A partir de los hallazgos de Suarez y Meléndez (2023), se observa que, la resolución de problemas actúa como una metodología eficaz, que facilita la aplicación e integración de conocimientos con el propósito de buscar soluciones. Esta habilidad permite comprender e identificar con determinación un acontecimiento, subdividirlo en fases esenciales, idear soluciones y aplicarlas de manera eficaz. Este enfoque integral no se limita únicamente a la teoría, pues tiene como finalidad la implementación práctica de las soluciones propuestas, fomentado así un aprendizaje significativo y práctico.

2.3.7.2. Importancia de la resolución de problemas

Con base a los conceptos expuestos anteriormente por los autores Suarez y Meléndez (2023), los mismos mencionan que el docente juega en papel fundamental en esta metodología, pues será el quien planifique actividades centradas en el estudiante, lo cual es de suma importancia debido a que estas actividades le permitirán desarrollar su aprendizaje y construir su conocimiento, para posteriormente ser evaluado y valorado por el docente.

La resolución de problemas es uno de los mejores métodos de enseñanza, considerando que, fomenta la comprensión profunda, la indagación, la investigación y la curiosidad. Además, al tratarse de un enfoque clásico, enseña de la misma manera que la naturaleza ha enseñado al hombre

desde antes de la invención de los maestros. En este sentido, la resolución de problemas ayuda al estudiante a aprender de manera autónoma o grupal, poniendo en práctica sus conocimientos y desarrollando un espíritu indagador.

En términos educativos, la resolución de problemas es indispensable para los estudiantes, puesto que estimula el pensamiento crítico y la autoconfianza. En este marco, la adquisición de conocimientos y el fortalecimiento de habilidades se adquieren cuando el estudiante, enfrenta nuevos desafíos o buscan soluciones, lo cual da a entender que la resolución de problemas además de ser una habilidad blanda, puede llegar a ser un método de aprendizaje.

2.3.8. Trabajo en equipo

2.3.8.1. Definición

Desde una perspectiva general, el trabajo en equipo también llamado trabajo colaborativo es una habilidad intrínseca en todos los contextos, pues permite aprovechar las fortalezas individuales para un bien colectivo, mientras fomenta un ecosistema de aprendizaje, donde los pensamientos divergentes de las demás personas se convierten en fuentes potenciales de enriquecimiento.

En relación con el enfoque de Ayoví-Caicedo (2019), se deduce que el trabajo en equipo busca la colaboración entre personas con diversidad de experticias, antecedentes y habilidades quienes se unen para lograr un objetivo común. Este concepto destaca que el trabajo en equipo busca integrar diferentes perspectivas, para encajar esfuerzos y en conjunto lograr resultados efectivos y esperados. Hay que tener en cuenta que el trabajo en equipo no únicamente implica la distribución de tareas, en virtud busca crear un espacio de aprendizaje donde los participantes coordinen de manera efectiva sus actividades, para asegurar un desempeño óptimo.

2.3.8.2. Importancia del trabajo en equipos

La importancia del trabajo en equipo repercute en que es una competencia necesaria en todos los contextos, desde la escuela hasta el mundo laboral. También fortalece habilidades interpersonales que son indispensables para coexistencia productiva. Toro Suarez (2015) resalta

que, la importancia del trabajo en equipo se posiciona en que es una habilidad favorable para el estudiante, su equipo y a futuro en una organización, por el hecho de que, proporciona un ambiente de confianza, respeto y colaboración, lo cual es necesario en todos los ámbitos, ya sea personal o laboral.

Esta habilidad es trascendental al finalizar la formación académica, aquellos estudiantes que trabajaron en equipo con eficiencia, desarrollan mayor empatía, liderazgo, respeto, cooperativismo, comunicación asertiva, capacidad de análisis, sin embargo, lo primordial es que los estudiantes logran poner en práctica la sinergia con otras personas. A través de esta sinergia, los estudiantes aprenden a solventar problemas de manera colaborativa, mejoran su toma de decisiones e impulsan un ambiente de respeto, lo cual es fundamental en la vida profesional y personal.

2.3.9. Valoración de habilidades blandas

Gracias a las aportaciones de los docentes investigados e investigadores en el área de las habilidades blandas: Ortega, Ricci, Tapia, Suarez, Meléndez, entre otros. Se ha considerado brindar una valoración fundamental de las habilidades a desarrollar en el proceso, la presente investigación aborda tres habilidades blandas: trabajo en equipo, creatividad y la resolución de problemas, las cuales son consideradas como competencias esenciales en el perfil de egreso de estudiantes universitarios. Las mismas se integran como un eje transversal en el desarrollo de proyectos educativos biomiméticos, en los que los estudiantes deberán trabajar en conjunto con sus compañeros para aprender sobre soluciones inspiradas en los ecosistemas naturales y también adquirir habilidades y competencias clave para su vida profesional y personal.

- **Trabajo en equipo:** Se conoce como la capacidad de cooperar de manera efectiva con otras personas, para alcanzar un objetivo común. Los proyectos biomiméticos ayudan a que los estudiantes practiquen la comunicación, la toma de decisiones y la negociación, acciones fundamentales en esta habilidad.

- **Creatividad:** Es la capacidad de generar ideas originales e innovadoras a partir de la observación. Esta habilidad en los proyectos biomiméticos se apoya mediante procesos de ideación, diseño y abstracción referentes a las soluciones.
- **Resolución de problemas:** Es una habilidad que favorece al aprendizaje práctico y significativo, que además apoya en la identificación, análisis y diseño de soluciones viables a problemáticas actuales.

En definitiva, estas habilidades enriquecen el proceso educativo y preparan a los estudiantes para contribuir de manera colaborativa e innovadora en la resolución de problemáticas reales.

2.3.10. Interrelación entre habilidades y proyectos biomiméticos

Según los aportes de Sánchez (2019), en la actualidad la biomimética es considerada una disciplina que guarda interrelación con la educación y cuyo objetivo es transformar los comportamientos de las personas en concientización ambiental o acciones sostenibles y sustentables. En este sentido, la biomimética y las habilidades blandas comparten un propósito común al fortalecer la formación profesional e integral, para preparar a personas éticas, innovadoras, investigadoras y capaces de solucionar problemáticas actuales.

Bajo una perspectiva teórica-epistemológica, la relación entre los proyectos educativos biomiméticos y las habilidades blandas abordadas en la investigación, se apoya en tres ejes fundamentales: la epistemología transdisciplinaria, la teoría del aprendizaje significativo y el constructivismo.

Con respecto a la epistemología transdisciplinaria, la biomimética al ser un campo que vincula los ecosistemas naturales (ciencia) con el diseño, tecnología, sostenibilidad, innovación y la pedagogía proporciona un espacio ideal para el desarrollo de habilidades en los estudiantes desde el análisis de datos hasta la ejecución de los proyectos. Por su parte, el aprendizaje significativo, se ve presente en el estudiante cuando lo aprendido se vincula con experiencias previas, lo cual en los proyectos biomiméticos se refiere a la fase en la que los estudiantes relacionan los principios naturales para buscar soluciones. Finalmente, con respecto al constructivismo, el enfoque

biomimético busca trabajar en makerspaces (espacio de hacer) los cuales son lugares activos donde los propios estudiantes construyen su conocimiento con base a la experimentación y fallo.

En resumen, se puede observar que la implementación de los proyectos educativos biomiméticos son un medio adecuado para trabajar estas habilidades y también ofrecer una forma de integrarlas de manera sinérgica.

3. Capítulo III: Marco Metodológico

3.1. Paradigma

En afinidad a los aportes de Alvarado y García (2008), el paradigma sociocrítico tiene como objetivo ocasionar transformaciones en las realidades sociales, a través de la identificación de problemáticas y la construcción propuestas que puedan responder a las mismas o abordarlas. En este sentido, este paradigma resulta pertinente en la presente investigación, partiendo de que se centra en la realidad educativa superior del país y promueve la participación activa de los involucrados (estudiantes y docentes). A partir del diagnóstico de la problemática existente, se aspira desarrollar una propuesta de intervención que contribuya significativamente a la mejora o transformación del entorno investigado.

3.2. Enfoque

Por criterios metodológicos y operativos el enfoque seleccionado por el investigador fue de carácter mixto, bajo el diseño exploratorio secuencial (DEXPLOS), teniendo en cuenta que, este tipo de enfoque combina las bondades de los enfoques cualitativo y cuantitativo, junto con sus respectivos métodos inductivo y deductivo. Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), mencionan que este tipo de diseño implica procesos secuenciales en la recolección, análisis y vinculación de datos cualitativos con los cuantitativos, permitiendo así obtener una visión más integral del fenómeno estudiado.

En la investigación se hace uso del diseño exploratorio secuencial (DEXPLOS), teniendo en cuenta que, en este proceso, se inicia con una fase cualitativa, centrada en la observación y análisis de las percepciones de los actores involucrados. Para posteriormente, pasar a una fase cuantitativa en la que se recopilan y analizan datos estadísticos, completando así la secuencia y

realizando una interpretación final de resultados, como una regularización de indicadores por cada uno de los instrumentos.

En correspondencia con el paradigma sociocrítico y el tipo de investigación seleccionado, el enfoque mixto optimiza la utilización de técnicas e instrumentos cualitativos y cuantitativos dirigidos a los investigados (estudiantes y docentes), con el objetivo de reunir información relevante que contribuya al diagnóstico y a dar respuesta a la problematiza identificada.

3.3. Tipo de investigación

El estilo investigativo se enmarca en la investigación-acción participativa (IAP), la cual está directamente vinculada con el paradigma seleccionado “sociocrítico”. La adopción de este tipo de investigación se debe a que se busca identificar y solucionar una problemática, y además promover la participación activa de los involucrados, en un proceso colaborativo y democrático, tanto en el diagnóstico como en la implementación de la propuesta. Los autores Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), sostienen que la investigación-acción participativa permite generar cambios significativos en un entorno específico mediante la intervención conjunta de investigadores, participantes y miembros de la comunidad. En este contexto, tanto el investigador como los estudiantes y los docentes juegan un papel fundamental en la construcción y aplicación de soluciones.

3.4. Población

La investigación se desarrolla en el contexto educativo de la Universidad Nacional de Educación (UNAE), ubicada en la ciudad de Chuquipata, provincia del Cañar, Ecuador, período académico 2024 - 2025, donde, la población está conformada por los estudiantes de los últimos dos ciclos (8vo y 9no) de la carrera de educación en ciencias experimentales; 9no ciclo (33 estudiantes), 8vo ciclo (30 estudiantes), dando un total de 63 sujetos y los docentes involucrados en su formación, aproximadamente 20 docentes de Física, Química, Biología, Matemáticas, Geología, Investigación y Pedagogía.

La razón de selección de dicha población se debe a que, es muy prematuro realizar esta

investigación en estudiantes de primeros ciclos (1er, 2do y 3ro), pues es tiempo de formación, aún no es prudencial para valorar el dominio de estas habilidades, y con respecto a estudiantes de (4to, 5to, 6to y 7mo ciclo) son enviados a las universidades co-formadoras Yachay Tech e Ikiam, donde realizan sus estudios acordes a las demandas de las instituciones. En este sentido, una vez los estudiantes regresan a la UNAE para culminar con sus estudios, tienen los últimos 2 ciclos para fortalecer su perfil de egreso he ahí la importancia de la investigación y selección de la población.

3.5. Muestra

La muestra de estudio corresponde a los estudiantes del 8vo ciclo de la carrera de Ciencias Experimentales (30 estudiantes) y 3 docentes que imparten sus asignaturas según la malla curricular. La misma se trata de un muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que la selección se basó en la disponibilidad de acceso y en las clases que el investigador imparte con este grupo. El autor Hernández (2021), define al muestreo no probabilístico por conveniencia como la selección acorde al interés del investigador, el cual elige de manera arbitraria el número de participantes que puede haber en la investigación.

3.6. Diseño de la investigación

En vista que según a la muestra de estudio se trabaja con un único grupo, el diseño adoptado a la investigación es el preexperimental, en el cual se realiza una comparación de resultados entro dos momentos; uno antes de la implementación de la propuesta y uno después de la implementación de la misma. Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), explican que los diseños preexperimentales consisten en la aplicación de un tratamiento o estímulo a una muestra seleccionada, seguido de la medición de los efectos sobre la variable estudiada. Este enfoque permite analizar si la propuesta implementada ha generado cambios significativos en los investigados.

3.7. Técnicas e instrumentos de la investigación

3.7.1. Observación participante

De acuerdo con los planteamientos de Arreaga et al. (2018), es posible inferir que la técnica de investigación, observación participante se caracteriza por ser flexible y ser utilizada para la recolección datos en un contexto, en el que se analizan diversos aspectos a los investigados, como

su participación, comportamientos o actitudes. En este sentido, la observación participante es una técnica cualitativa que facilita la identificación de la problemática en el aula a través del análisis directo del comportamiento y las dinámicas presentes. Para su aplicación, se utiliza el diario de campo como instrumento, lo cual permite al investigador registrar de manera detallada las situaciones observadas y realizar un análisis reflexivo sobre los hallazgos. Comúnmente es una de las técnicas más utilizadas en el diagnóstico, por la facilidad de su uso y su flexibilidad en el instrumento.

3.7.2. Entrevista Semi-estructurada

La entrevista semi-estructurada es una técnica propia del enfoque cualitativo, la misma permite recopilar información a partir de preguntas abiertas, dando libertad al entrevistado para expresar sus opiniones. Según Lázaro (2021), este tipo de entrevista facilita la obtención de datos ricos y profundos, al capturar las percepciones y experiencias de los participantes en relación con la problemática estudiada.

Para la correcta implementación de esta técnica en la investigación, es necesario contar con un instrumento, que en este caso corresponde a la guía de preguntas planteadas al entrevistado. Finalmente, es recomendable que, una vez concluida la entrevista, las respuestas sean transcritas y sistematizadas, para ofrecer conclusiones más profundas y directas, sin perder la esencia de la respuesta por parte del entrevistado.

3.7.3. Encuesta

La encuesta es una técnica fundamental en el enfoque cuantitativo, debido a que permite la recolección de datos estructurados a partir de su instrumento (cuestionario de preguntas) aplicado a los participantes. Según, Arias (2020) la información obtenida a través de las preguntas cerradas puede ser tabulada y analizada estadísticamente, lo que facilita identificar patrones, percepciones y comportamientos de los encuestados. Este instrumento se aplica a los estudiantes para obtener datos cuantificables sobre la problemática identificada, para posteriormente analizarlos y contrastar con los resultados obtenidos de los otros instrumentos de investigación.

3.8. Validez y confiabilidad

3.8.1. Validez

Los autores Ñaupas et al. (2018), establecen que la validez hace referencia a la precisión y adecuación del instrumento de investigación para medir de manera efectiva los datos, asegurando que realmente se capture, describa y prediga las características de interés para el investigador. Para esta investigación, la validez del instrumento fue analizada, evaluada, valorada y aprobada por expertos en el área, quienes a su vez realizaron la revisión detallada y minuciosa de los instrumentos, comprobando así su precisión, coherencia y adecuación para garantizar la calidad de los datos obtenidos.

3.8.2. Confiabilidad

Con respecto a la confiabilidad de los instrumentos Arispe et al. (2020), revela que, en este apartado, es donde se asegura que el instrumento de investigación ofrezca resultados coherentes a través de una muestra. Desde esta perspectiva, es necesario someter el instrumento a una prueba piloto con, para el cual es necesario que participen personas que no formen parte de la muestra principal.

En esta investigación, la prueba piloto fue enviada a 7 estudiantes de la carrera de educación básica, donde la correcta solución del cuestionario y con base a sus respuestas se pudo garantizar que los ítems del instrumento eran adecuados para la recolección de datos en la investigación.

Si bien es cierto que, en estadística para el cálculo de confiabilidad de un instrumento se utilizan diversos coeficientes, como: Alfa de Cronbach para escalas con respuestas ordinales o Kuder-Richardson (KR-20) para escalas dicotómicas. En este instrumento, debido a la presencia de ítems con diferentes escalas de medición como las de Likert, elección u opción múltiple, y que algunas de estas respuestas dependen de la interpretación personal del encuestado o de la percepción de sus compañeros, se realizó un análisis manual para valorar la coherencia interna del instrumento. Por consiguiente, la validación del instrumento a través del juicio de expertos permite asegurar que el mismo es confiable, y que sus ítems están alineados con los objetivos de la investigación.

3.9. Técnicas de análisis de datos

Existen múltiples técnicas para un correcto análisis de datos en una investigación. No obstante, para este trabajo, se inició con una fase de recopilación de datos, para posteriormente realizar el procesamiento, limpieza y estructuración, con el propósito de extraer información clave que permita generar conclusiones significativas y aplicables.

Con respecto a la interpretación de la información, se presentó a través de tablas simples, tablas bivariadas y figuras gráficas, como diagramas de pastel, según el tipo de ítem al que correspondía.

En virtud de que, la estadística se trata de una disciplina de las matemáticas que se enfoca en recolectar, analizar, organizar e interpretar información para obtener conclusiones sobre una variable, para la investigación se realizara un análisis cuantitativo y cuantitativo con estadística descriptiva e inferencial respectivamente.

De acuerdo con Mesa y Caicedo (2020), la estadística descriptiva recolecta, organiza, analiza e interpreta los resultados obtenidos, con el propósito de resaltar los aspectos más significativos de un conjunto de datos a través de herramientas como tablas, figuras o gráficos. En contraste, la estadística inferencial, según los mismos autores, se centra en el cálculo de probabilidades sobre una muestra, para posteriormente generar conclusiones en una población específica.

Para realizar este proceso de análisis, codificación e interpretación de resultados, se utiliza dos herramientas digitales de estadística: Microsoft Excel y SPSS. Excel se utilizó para la organización y visualización inicial de los datos, mientras que SPSS permitió realizar análisis estadísticos avanzados, facilitando la interpretación y validación de los resultados.

3.10. Operacionalización de variables

Tabla 1.

Operacionalización de variables.

Variable	Conceptualización	Dimensiones	Subdimensiones	Indicadores	Técnica e instrumento
Independiente: Proyectos educativos biomiméticos.	Son iniciativas pedagógicas que hacen uso de la biomimética para llevar a cabo experiencias educativas de enseñanza y aprendizaje, donde se imita tanto procesos, como las estrategias y soluciones presentes en los ecosistemas naturales (Fuente propia).	Conocimiento sobre biomimética	Teoría de la biomimética	Nivel de conocimiento de conceptos básicos y aplicaciones de la biomimética.	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista de satisfacción. (Guía de preguntas). • Tabla evaluativa BLOPA.
			Bio-afiliación	Porcentaje de identificación de los estudiantes con soluciones inspiradas en la naturaleza.	
		Diseño y desarrollo de proyectos	Proyectos ambientales	Porcentaje sobre el interés de los estudiantes según la temática de un proyecto.	
			Proyectos educativos Proyectos tecnológicos		
		Metodología pedagógica	Aprendizaje basado en proyectos (ABP)	Nivel de participación activa de los estudiantes en proyectos biomiméticos.	
			Transdisciplinariedad	Calidad de las áreas de conocimiento integradas en los proyectos biomiméticos.	
	Actitudes y	Creatividad	Fluidez de ideas	Número de ideas	<ul style="list-style-type: none"> • Observación

<p>Dependiente:</p> <p>Habilidades blandas.</p>	<p>comportamientos que influyen directamente en la manera en que un individuo aborda el aprendizaje y se relaciona con su entorno (Ortega, 2016).</p>		creativas generadas durante las secciones de clases.	<p>participante (diarios de campo).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrevista (Guía de preguntas). • Encuesta (Cuestionario de preguntas). 		
			Originalidad		Grado de innovación con respecto a las ideas presentadas por los estudiantes.	
			Resolución de problemas		Toma de decisiones	Cantidad de decisiones presentadas por el estudiante durante la realización de una actividad.
					Implementación de soluciones	Número de estudiantes que implementan soluciones dentro del aula.
			Trabajo en equipo		Coordinación	Grado de coordinación de los estudiantes en actividades académicas.
					Responsabilidad compartida	Grado de satisfacción referente a la responsabilidad grupal en actividades académicas.

4. Capítulo IV: Análisis e interpretación de los resultados

Fase del diagnóstico

El presente apartado expone el análisis e interpretación de los resultados obtenidos a través de los instrumentos implementados en la investigación, con el propósito de analizar y comprender a profundidad las perspectivas y realidades asociadas a la problemática observada. La fase de diagnóstico se llevó a cabo durante 10 sesiones de clases en los laboratorios de la institución, repartidas en 2 meses calendario. Durante esta fase, se usó de la técnica observación participante, para posteriormente implementar técnicas cualitativas y cuantitativas a los investigados, como entrevistas semiestructuradas dirigidas a tres docentes tutores, y encuestas aplicadas a un grupo de 30 estudiantes del octavo ciclo de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales. Estos instrumentos fueron validados por profesionales en el área, permitiendo así la recolección de información valiosa y multidimensional, y sobre todo facilitando una comprensión integral de las opiniones, experiencias y contextos relacionados con el tema de estudio.

4.1. Informe de resultados por instrumento

4.1.1. Observación participante

A través de esta técnica, el investigador identificó durante las primeras sesiones de clases un alto porcentaje de estudiantes que aún no domina o desarrolla plenamente las habilidades blandas necesarias para fortalecer su perfil de egreso. Entre estas habilidades destacan la creatividad, la resolución de problemas y el trabajo en equipo, competencias fundamentales tanto para el desempeño académico como para contextos más amplios dentro y fuera del aula.

En este sentido, se implementaron actividades grupales en cada uno de los encuentros, para fomentar la creación de productos innovadores alineados con los contenidos de clase. Este ejercicio evidenció que, aunque en la carrera se enfatiza la enseñanza de contenidos teóricos y prácticos, existe una limitada atención al desarrollo de competencias socioemocionales y habilidades transversales.

Para dar seguimiento a estos aspectos, se empleó el instrumento del diario de campo, en el que se registró detalladamente el comportamiento general del grupo en relación con las actividades realizadas, proporcionando datos clave para el análisis de las dinámicas y avances observados.

En lo que respecta a los principales resultados recopilados a través del diario de campo, a partir de dichas anotaciones realizadas semanalmente, se identificó que efectivamente existe un déficit el desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes de octavo ciclo de la carrera de educación en ciencias experimentales, tales como la creatividad, diagnosticada en la primera semana, la resolución de problemas en la tercera semana y el trabajo en equipo en la cuarta semana. Se obtuvieron estas conclusiones, a causa del nivel de participación y colaboración de los estudiantes en actividades grupales, dichos acontecimientos se repetían en cada una de las sesiones asincrónicas, dando a entender que es una problemática que tiene que ser tratada rápidamente.

4.1.2. Entrevista semiestructurada a docentes

Durante el proceso de diagnóstico, se diseñaron e implementaron dos instrumentos para la recolección de datos con el propósito de comprobar la hipótesis planteada. Uno de estos instrumentos fue de carácter cualitativo: una entrevista semiestructurada dirigida a los docentes del octavo ciclo de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales de la Universidad Nacional de Educación (UNAE). Este instrumento permitió recopilar diversas opiniones de tres profesionales que trabajan con dicho curso en asignaturas distintas.

En una primera fase, se diseñó el instrumento estableciendo un objetivo claro y formulando siete preguntas relacionadas con los indicadores y dimensiones de la variable dependiente de la investigación. Posteriormente, el instrumento fue validado por el Lcdo. Pedro José Landi Zhañay, especialista en habilidades socioemocionales educativas y gestión de proyectos.

Una vez aprobado, se procedió a su implementación mediante entrevistas presenciales realizadas a los tres docentes, en momentos diferentes. Para el análisis de la información obtenida, se transcribieron todas las respuestas, las cuales fueron sistematizadas en ideas principales. Este proceso permitió derivar los resultados que se detallan a continuación.

Tabla 2.
Entrevista a docentes ECE.

<i>Categorías analizadas</i>	<i>Entrevistado 1</i>	<i>Entrevistado 2</i>	<i>Entrevistado 3</i>	<i>Interpretación</i>
Fluidez de ideas de los estudiantes.	Considero que mis estudiantes tienen un gran potencial, no obstante, se necesita explotarlo, pues no generan una cantidad prudencial de ideas creativas en mis clases.	Cuento con un número de estudiantes que tienen una buena fluidez de ideas creativas dentro del aula, pero es mínimo.	Es pertinente la fluidez de ideas creativas en estudiantes de estos ciclos, pero creo que existe un déficit de la misma en los estudiantes de 8vo ciclo ECE.	Con base en lo expresado por los tres entrevistados, se puede concluir que: El número de estudiantes que cuenta con una buena fluidez de ideas es mínimo.
Originalidad de ideas.	El grado de originalidad por grupo es bueno, aunque hay que tener en cuenta que la idea puede surgir de un solo estudiante y cada grupo cuenta con 4 o 5 integrantes.	Existen ideas innovadoras en clase. La problemática es que son pocas 1 o 2 como máximo por actividad.	Me gustaría que la originalidad en los estudiantes está ligada a la innovación, ya que son pocos estudiantes que innovan dentro o fuera del aula y pienso que ese limitante se debe a la falta de semilleros de innovación en la carrera.	A partir de las declaraciones de los tres entrevistados, se infiere que: Existe un grado de originalidad considerable en el curso, pero también afirman que sería pertinente incrementarlo.
Toma de decisiones.	En actividades individuales la toma de decisiones son una necesidad para el estudiante, sin embargo, en actividades grupales se	Siento que la toma de decisiones de mis estudiantes es efectiva en actividades grupales, lo cual se evidencia en la evaluación y	Estoy conforme con la selección de decisiones oportunas en mis clases por parte de mis estudiantes. Existe una diferencia	Según lo manifestado por los tres entrevistados, es posible afirmar que: La toma de decisiones por parte de los estudiantes es mejor en

	<p>convierte en una elección. Considero más productivo la toma de decisiones grupales ya que los estudiantes dialogan y seleccionan una idea.</p>	<p>valoración del trabajo.</p>	<p>considerable entre los trabajos individuales, pero siento que en actividades grupales es donde se aprovecha esta metodología.</p>	<p>actividades grupales.</p>
<p>Implementación de soluciones.</p>	<p>Encontrar soluciones a problemas no es una dificultad, implementarlas si lo es. Es ahí donde los estudiantes necesitan apoyo docente o de un consultor externo.</p>	<p>Es un gran número de estudiantes los que proponen soluciones a problemas dentro del aula de clase, pero al momento de implementarlas esas ideas se convierten en utopías.</p>	<p>En mis clases, existen grupos que, si implementan soluciones a problemas o desafíos, pero existen otros grupos que ese proceso se les dificulta.</p>	<p>De acuerdo con lo expuesto por los tres entrevistados, se puede determinar que: Los estudiantes no presentan dificultad a la hora de presentar soluciones a problemas, pero estas soluciones no siempre se pueden implementar.</p>
<p>Coordinación entre estudiantes.</p>	<p>La coordinación entre los estudiantes a la hora de realizar una actividad grupal es muy buena.</p>	<p>Por lo general la coordinación en trabajos grupales es buena.</p>	<p>Existen diferencias entre los equipos de trabajo, pero por lo general la coordinación no es un inconveniente.</p>	<p>Considerando las opiniones de los tres entrevistados, se evidencia que: La coordinación entre estudiantes en actividades grupales es buena en la mayoría de equipos.</p>
<p>Responsabilidad.</p>	<p>Existen estudiantes que tienen más responsabilidades que otros y eso depende del rol que</p>	<p>Existen estudiantes que cuentan con niveles bajos de responsabilidad. Esto puede</p>	<p>Uno de los problemas generales al momento de realizar una actividad grupal es que</p>	<p>A partir de los testimonios de los tres entrevistados, se puede establecer que: No todos los estudiantes tienen</p>

	tomen al momento de iniciar la actividad.	ser a causa de la desconfianza o el desinterés por parte del estudiante.	no todos los estudiantes tendrán la misma responsabilidad al momento de presentar los resultados.	el mismo nivel de responsabilidad en las actividades académicas.
Desafío en el desarrollo de habilidades blandas	La planificación de la clase, metodología y la intriga del estudiante.	El tiempo de clases destinadas a actividades grupales.	El desconocimiento de la importancia de estos aspectos por parte de los estudiantes.	Según lo señalado por los tres entrevistados, se puede inferir que: El interés de los estudiantes, el proceso de enseñanza y aprendizaje y sobre todo los cronogramas de clase, son los principales desafíos para el desarrollo de habilidades blandas.

Una vez analizadas las respuestas de los tres docentes, se observa que coinciden en la necesidad de mejorar el dominio de habilidades blandas entre los estudiantes de la carrera. Sin embargo, también reconocen que este desarrollo depende de múltiples factores, entre los que destacan el modelo pedagógico de la institución, el sistema educativo, las mallas curriculares, los cronogramas académicos y, sobre todo, la disposición y motivación de los propios estudiantes. Esta percepción refuerza la idea de que, al igual que el investigador, los docentes de otras asignaturas también identifican una carencia en habilidades blandas esenciales, como la creatividad, la resolución de problemas y el trabajo en equipo, en los estudiantes investigados.

4.1.3. Encuesta a estudiantes

Este instrumento de carácter cuantitativo, es otro medio que ayuda en la fase de diagnóstico: una encuesta dirigida a los estudiantes de octavo ciclo de la carrera de Educación en Ciencias Experimentales de la Universidad Nacional de Educación (UNAE). Este instrumento permitió recopilar diversas opiniones cuantificables de los estudiantes.

En una primera fase, se diseñó el instrumento, donde se detalló el objetivo y se formuló doce preguntas relacionadas con los indicadores y dimensiones de la variable dependiente de la investigación. Posteriormente, el instrumento fue validado por el Lcdo. Alexander Jhasmany Calderón Aguirre, especialista en Metodologías ágiles, liderazgo y gestión de proyectos educativos.

Una vez aprobado, se procedió a su implementación a través de un formulario de Google Forms, donde se presentó el objetivo, las indicaciones y los ítems a los estudiantes. El formulario estuvo disponible durante 15 días hasta recolectar todas las respuestas de los 30 encuestados.

Tabla 3.

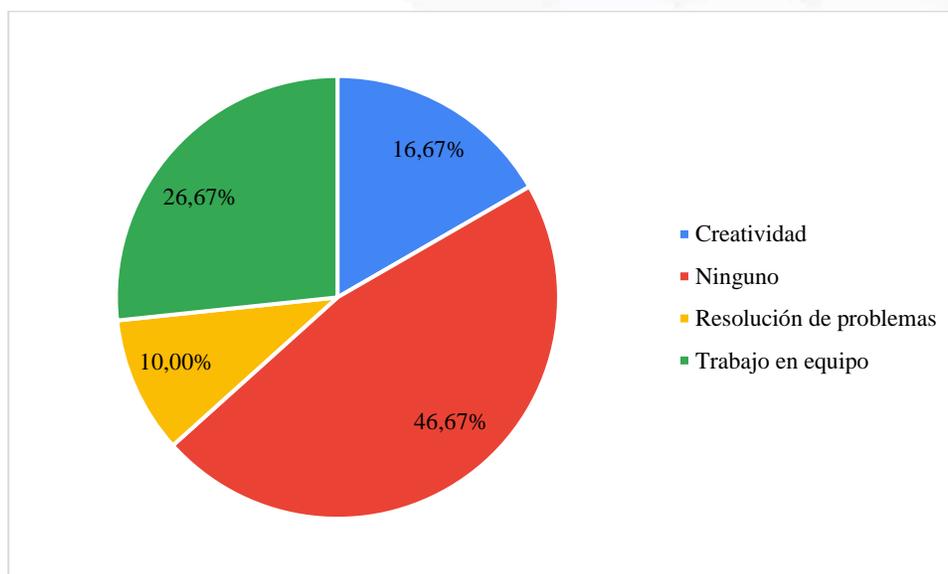
Variables de los encuestados.

Variable	Valores
Género	Masculino: 19
	Femenino: 11
Edad	Rango: 22 – 25 años

A continuación, se presenta un análisis detallado por pregunta del cuestionario implementado a los estudiantes.

Figura 1

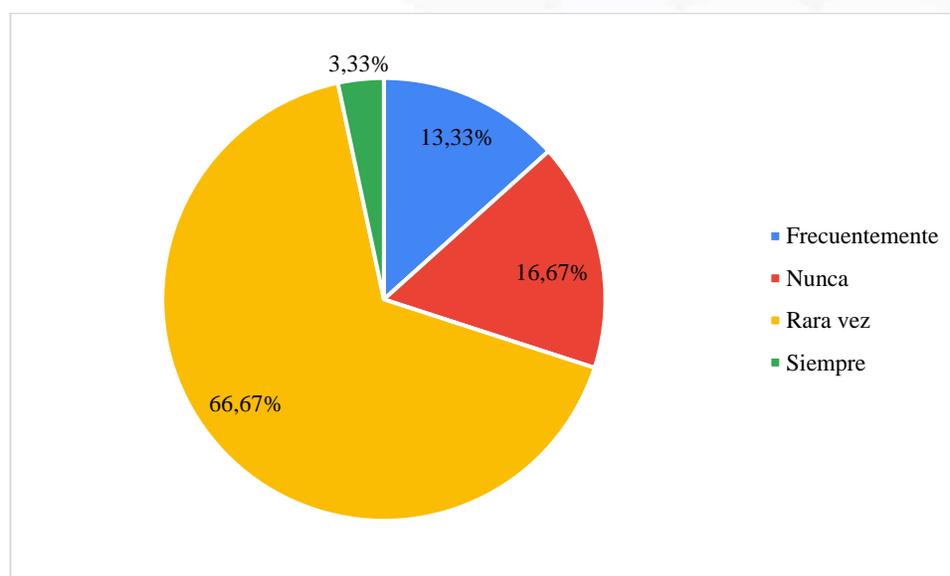
Pregunta 1: ¿Qué habilidad blanda considera que domina?



En relación con la primera pregunta del cuestionario, sobre qué habilidad blanda consideran los estudiantes que dominan, los resultados reflejan lo siguiente: un 26.67 % indicó que domina el trabajo en equipo, por otra parte, un 16.67 % señaló que domina la creatividad, el 10 % afirmó que su principal habilidad es la resolución de problemas, y finalmente, un 46.67 % mencionó no domina ninguna de las habilidades mencionadas. Este resultado es alarmante ya que casi la mitad de encuestados sienten que aún no dominan ninguna de las habilidades blandas que más demanda el mercado laboral en educación.

Figura 2

Pregunta 2: ¿Con qué frecuencia generas ideas creativas durante las actividades académicas?

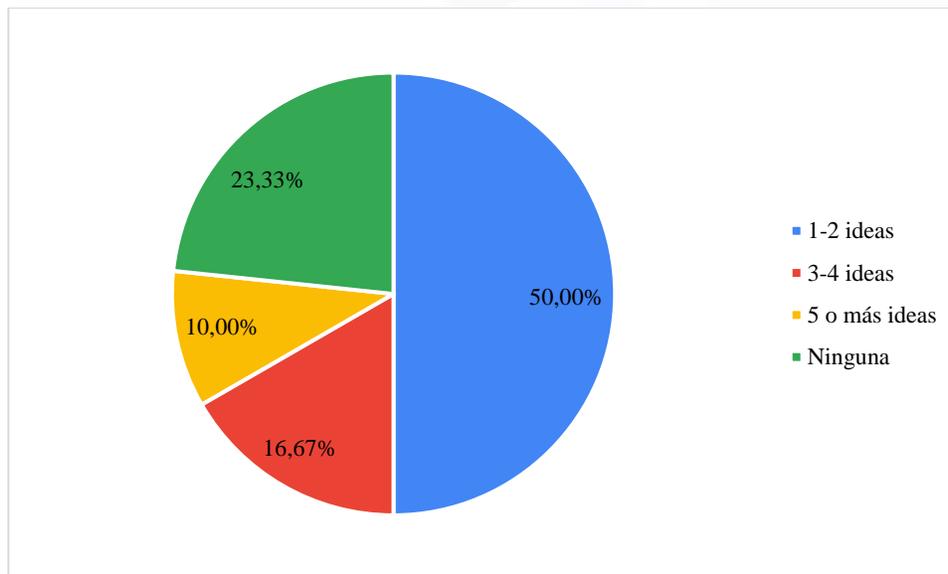


En relación con la pregunta "¿Con qué frecuencia generas ideas creativas durante las actividades académicas?", los datos reflejan que el 66,67 % de los encuestados indicó que "Rara vez" genera ideas creativas, seguido por un 16,67 % que mencionó que "Nunca" lo hace. Un 13,33 % señaló que generan ideas creativas "frecuentemente", mientras que solo un 6,67 % señaló que genera ideas creativas "frecuentemente", y apenas un 3,33 % indicó que lo hace "siempre".

Este resultado evidencia que la generación de ideas creativas en las actividades académicas es poco frecuente entre los estudiantes, lo cual podría estar relacionado con el enfoque pedagógico o la falta de estímulos para desarrollar habilidades creativas en el entorno educativo.

Figura 3

Pregunta 3: ¿Cuántas ideas innovadoras considera haber presentado en clase durante los últimos proyectos?

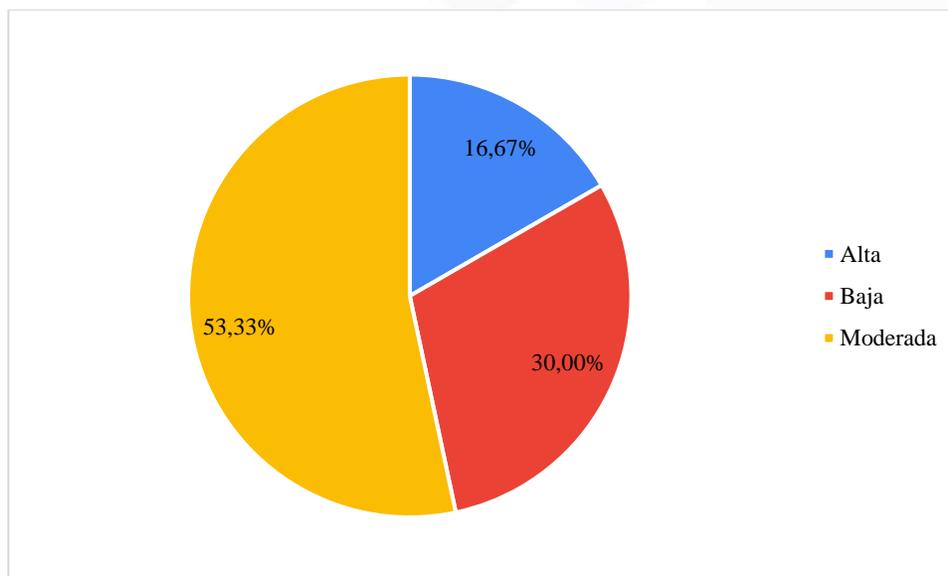


En relación con la pregunta "¿Cuántas ideas innovadoras considera haber presentado en clase durante los últimos proyectos?", los resultados muestran que el 50 % de los estudiantes indicaron haber presentado entre "1 y 2 ideas". Un 23.33 % indicaron que no han presentado "Ninguna" idea innovadora, mientras que un 16.67 % mencionó haber presentado entre "1 y 3 ideas". Por último, solo el 10 % afirmó haber generado "5 o más ideas innovadoras" durante los proyectos.

Estos datos reflejan que una proporción significativa de estudiantes no genera ideas innovadoras en sus proyectos académicos, lo que podría sugerir una limitada motivación, escasos estímulos para la creatividad, o un enfoque educativo centrado en aspectos tradicionales y menos en la innovación.

Figura 4

Pregunta 4: ¿Cómo calificarías el nivel de originalidad de tus ideas comparadas con las de tus compañeros durante las actividades en clase?

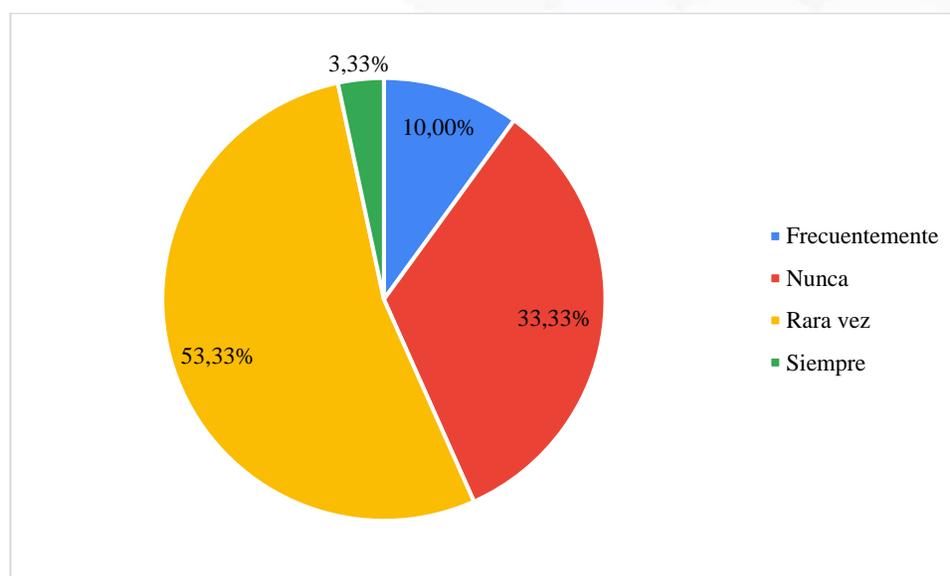


En cuanto a la pregunta "¿Cómo calificarías el nivel de originalidad de tus ideas comparadas con las de tus compañeros durante las actividades en clase?", los datos muestran que el 53.33 % de los estudiantes considera que su nivel de originalidad es "moderado". Un 30 % indicó que su nivel de originalidad es "baja", y finalmente solo un 16.67 % percibe que su nivel de originalidad es "alta".

Estos resultados evidencian que la mayoría de los estudiantes perciben una baja o moderada originalidad en sus ideas en comparación con las de sus compañeros, lo cual puede estar relacionado con una falta de confianza en sus ideas.

Figura 5.

Pregunta 5: ¿Con qué frecuencia tomas decisiones en tu equipo, durante los proyectos en clase?

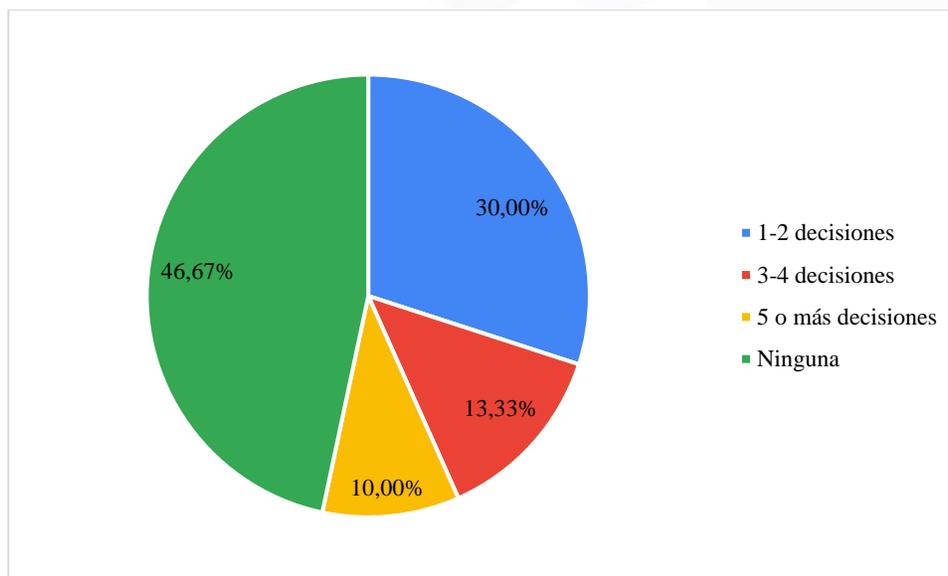


En relación con la pregunta "¿Con qué frecuencia tomas decisiones en tu equipo, durante los proyectos en clase?", los resultados revelan que el 53.33 % de los estudiantes afirma que "rara vez" toma decisiones, mientras que un 33.33 % señala que "nunca" lo hace. Por otro lado, solo un 10 % de los encuestados indica que toma decisiones "frecuentemente", y un mínimo 3.33 % asegura que lo hace "siempre".

Estos datos reflejan que la mayoría de los estudiantes muestra poca participación en la toma de decisiones en sus equipos, lo que podría estar vinculado a factores como falta de habilidades de liderazgo, inseguridad o una dinámica grupal que limita su involucramiento. Estos hallazgos subrayan la importancia de implementar estrategias educativas que impulsen la participación activa y equitativa, fortaleciendo habilidades como el liderazgo y la toma de decisiones en contextos colaborativos.

Figura 6.

Pregunta 6: ¿Cuántas decisiones importantes has tomado en el último proyecto en el que trabajaste?

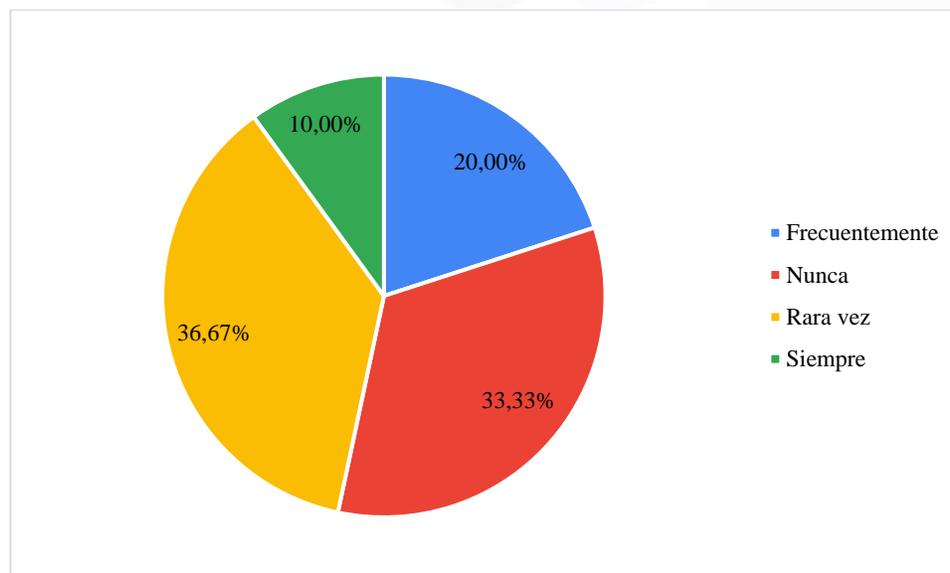


En relación con la pregunta "¿Cuántas decisiones importantes has tomado en el último proyecto en el que trabajaste?", los resultados muestran que el 46.67 % de los estudiantes indicó que no tomó ninguna decisión importante durante el proyecto. Por otro lado, un 30 % manifestó haber tomado entre 1 y 2 decisiones, mientras que un 13.33 % reportó haber tomado entre 3 y 4 decisiones, y solo el 10 % afirmó haber tomado 5 o más decisiones.

Estos resultados sugieren que casi la mitad de los estudiantes no asume un rol activo en la toma de decisiones en proyectos grupales. Esto podría deberse a factores como la dinámica del equipo, la distribución de roles, la falta de confianza en sus habilidades para tomar decisiones o la ausencia de estrategias que fomenten su participación activa. Este panorama resalta la necesidad de promover entornos educativos que incentiven la toma de decisiones colaborativa y desarrollen habilidades de liderazgo en los estudiantes.

Figura 7.

Pregunta 7: ¿Con qué frecuencia implementas soluciones a las problemáticas que surgen, durante las actividades académicas?

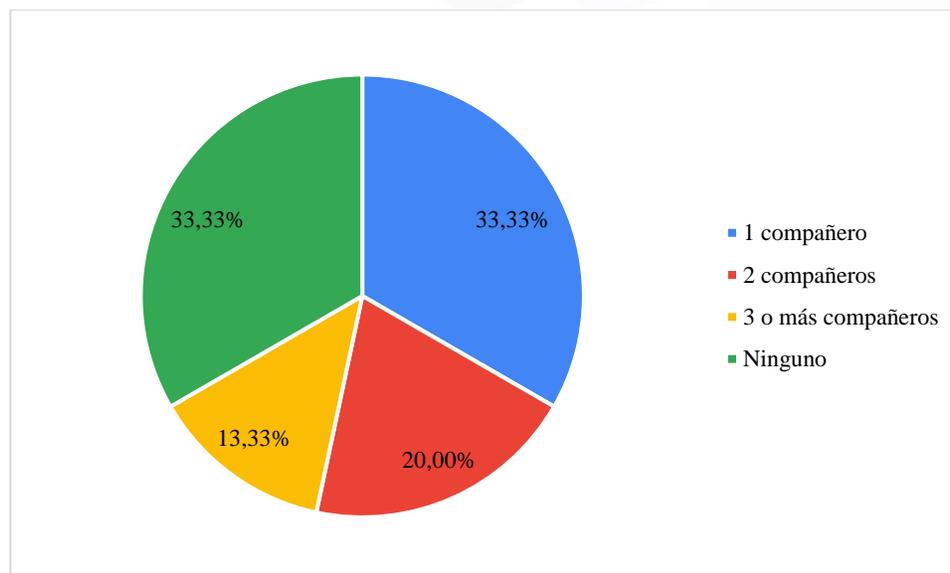


En cuanto a la pregunta "¿Con qué frecuencia implementas soluciones a las problemáticas que surgen durante las actividades académicas?", los datos muestran que el 36.67 % de los estudiantes indicó que "rara vez" implementa soluciones. Un 33.33 % afirmó que "nunca" lo hace, mientras que el 20 % manifestó hacerlo "frecuentemente". Solo el 10 % respondió que "siempre" implementa soluciones.

Estos resultados reflejan que la mayoría de los estudiantes rara vez o nunca implementan soluciones a los problemas que enfrentan en las actividades académicas, lo cual podría estar relacionado con la falta de habilidades para la resolución de problemas o una baja motivación para abordar estas dificultades.

Figura 8.

Pregunta 8: ¿Cuántos compañeros en tu equipo de trabajo implementaron soluciones en el último proyecto realizado?

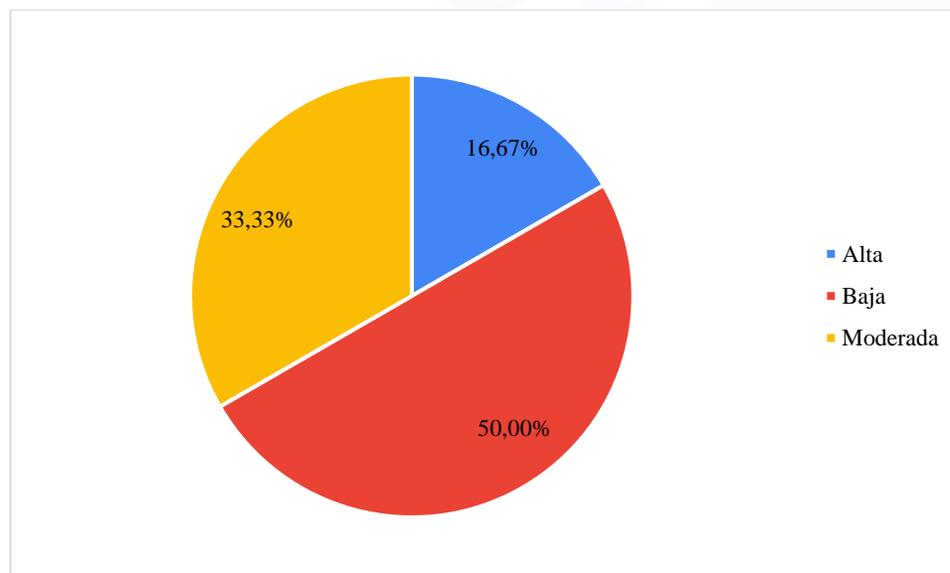


En cuanto a la pregunta "¿Cuántos compañeros en tu equipo de trabajo implementaron soluciones en el último proyecto realizado?", los datos muestran que el 33.33 % de los estudiantes indicaron que "Ninguno de sus compañeros" implementó soluciones, mientras que otro 33.33 % señaló que "1 compañero" lo hizo. Por otro lado, un 20 % mencionó que "2 compañeros" implementaron soluciones, y un 13.33 % expresó que "3 o más" de sus compañeros participó en la implementación de soluciones.

Estos resultados indican que, existen pocos equipos de trabajo en la que más de 2 compañeros implementan soluciones en los proyectos o actividades realizadas.

Figura 9.

Pregunta 9: ¿Cómo calificarías la coordinación entre los miembros de tu equipo en los proyectos académicos?

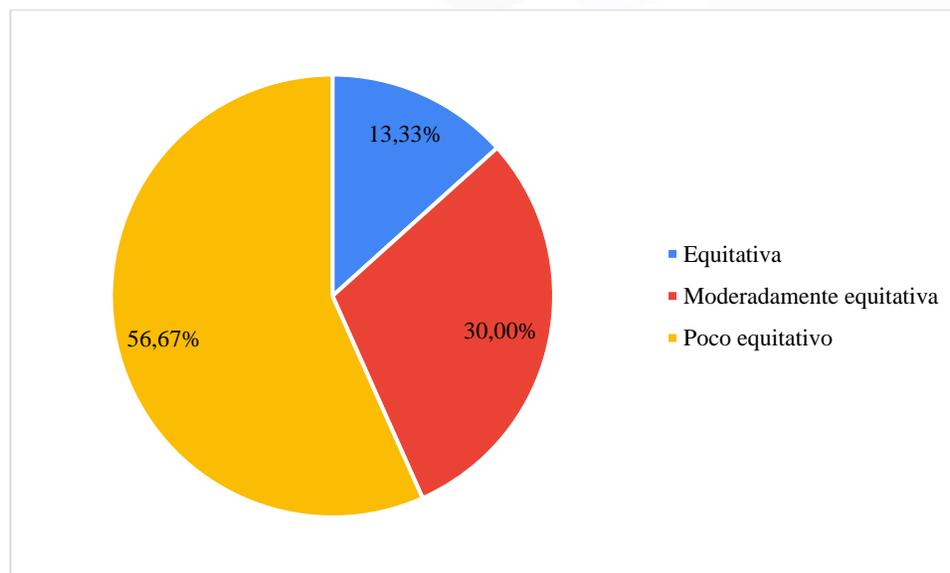


En cuanto a la pregunta "¿Cómo calificarías la coordinación entre los miembros de tu equipo en los proyectos académicos?", los datos muestran que el 50 % de los estudiantes considera que la coordinación es "baja". Un 33.33 % indicó que la coordinación es "moderada", mientras que solo un 16.67 % calificó la coordinación como "alta".

Estos resultados reflejan que la mayoría de los equipos perciben una coordinación deficiente o limitada en sus proyectos académicos, lo cual podría dificultar el logro de objetivos comunes y afectar el desempeño general del grupo.

Figura 10.

Pregunta 10: ¿En qué medida crees que la responsabilidad en tu equipo de trabajo es compartida de manera equitativa?

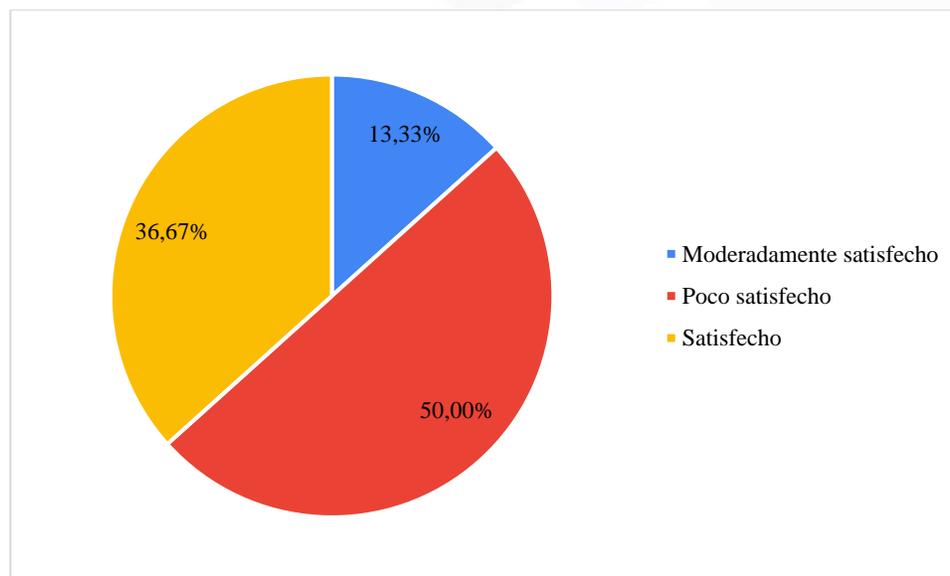


En cuanto a la pregunta "¿En qué medida crees que la responsabilidad en tu equipo de trabajo es compartida de manera equitativa?", los datos muestran que el 56.67 % de los estudiantes considera que la responsabilidad compartida es "poco equitativa". Un 30 % indicó que es "moderadamente equitativa", y apenas un 13.33 % calificó como "equitativa" la responsabilidad compartida en los equipos de trabajo.

Estos resultados son alarmantes, ya que más de la mitad de los encuestados manifiesta que, al momento de realizar actividades grupales, la responsabilidad no se distribuye de manera equitativa. Esto evidencia que existen estudiantes que asumen una mayor parte del trabajo, lo cual puede generar desequilibrios en la dinámica del equipo y afectar la motivación y el aprendizaje colaborativo.

Figura 11.

Pregunta 11: ¿Estás satisfecho con el grado de responsabilidad que asumen tus compañeros en las actividades grupales?

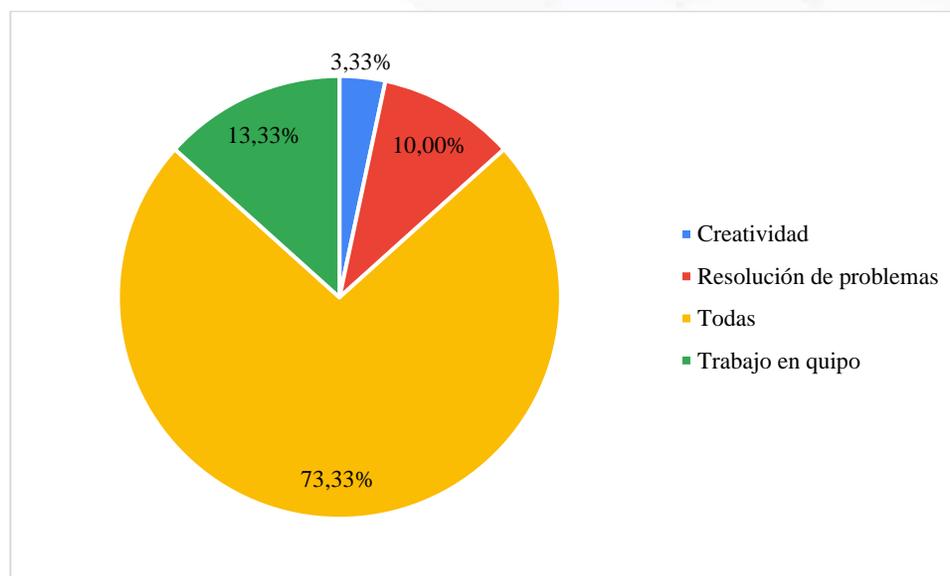


En cuanto a la pregunta "¿Estás satisfecho con el grado de responsabilidad que asumen tus compañeros en las actividades grupales?", los datos demuestran que el 50 % de los estudiantes se sienten "poco satisfechos". Un 36.67 % indicó que se sienten "satisfechos", y apenas un 13.33 % menciona sentirse "moderadamente satisfecho" acorde a la responsabilidad que asumen sus compañeros en las actividades grupales.

Existe un gran porcentaje de estudiantes que se sienten satisfechos con las responsabilidades asumidas por sus compañeros en las actividades grupales; no obstante, el porcentaje de insatisfacción es mayor, lo cual es preocupante.

Figura 12.

Pregunta 12: ¿Qué habilidad blanda te gustaría dominar?



Como último ítem, se preguntó a los encuestados: “¿Qué habilidad blanda te gustaría dominar?”. Los resultados muestran que el 73.33 % de los estudiantes expresó su interés en dominar todas las habilidades blandas mencionadas. Un 13.33 % señaló específicamente el "trabajo en equipo" como la habilidad que les gustaría desarrollar, mientras que el 10 % optó por la "resolución de problemas", y el 3.33 % indicó que su interés está en mejorar su "creatividad".

Estos resultados reflejan una clara preferencia por un enfoque integral en el desarrollo de habilidades blandas, destacando la importancia de promover estrategias educativas que permitan a los estudiantes fortalecer competencias como el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la creatividad de manera equilibrada y efectiva.

Dicho instrumento permitió comprobar que en efecto los mismos estudiantes de ciencias experimentales consideran que su dominio referente a las habilidades blandas (creatividad, resolución de problemas y trabajo en equipo) no es el apropiado, correlacionando los resultados de los enfoques cualitativo y cuantitativo, donde las opiniones en los 3 instrumentos implementados en la investigación (encuesta, entrevista y observación participante), reflejan que tanto estudiantes, como docentes y el investigador concuerdan con la problemática existente en el aula.

4.2. Análisis bivariado

Se realizó un apartado destinado al análisis bivariado con el propósito de entender cómo es el comportamiento de las respuestas de los encuestados entre dos variables, para ello, se optó por analizar tanto la primera como la última pregunta del instrumento cuantitativo (cuestionario de preguntas de diagnóstico a los estudiantes). En este sentido, se pretende identificar el número de estudiantes que dominan alguna habilidad blanda y aquellos que expresan interés en desarrollarlas, según el género; con ayuda de herramientas digitales estadísticas como Microsoft Excel y SPSS.

Tabla 4.

Número de estudiantes que dominan habilidades blandas, según su género.

Etiquetas de fila	Ninguno	Creatividad	Resolución de problemas	Trabajo en equipo	Total
Femenino	4	1	1	5	11
Masculino	10	4	2	3	19
Total, general	14	5	3	8	30

En la tabla 4, se puede observar que el número de estudiantes que dominan habilidades blandas, no es el esperado. Existen 16 estudiantes (7 mujeres y 9 hombres), que dicen dominar como mínimo una habilidad blanda entre la creatividad, resolución de problemas o el trabajo en equipo, a pesar de que más del 50 % de encuestados afirma que ya domina una habilidad blanda, el dato que realmente preocupa es que existe una gran cantidad de estudiantes que sienten que aún no desarrollan en su totalidad dicha habilidad, 14 en total (4 mujeres y 10 hombres). Estos resultados se encuentran segregados de la siguiente manera:

Tabla 5.

Número de estudiantes que sienten interés por desarrollar habilidades, según su género.

Etiquetas de fila	Todas	Creatividad	Resolución de problemas	Trabajo en equipo	Total
Femenino	8		1	2	11
Masculino	14	1	2	2	19
Total, general	22	1	3	4	30

Por otra parte, en cuanto al número de estudiantes que sienten interés por desarrollar todas o una habilidad en específico, se obtiene como resultado que 22 encuestados ansían dominar las 3 habilidades blandas antes mencionadas (8 mujeres y 14 hombres) y apenas 8 estudiantes (3 mujeres y 5 hombres) pretenden dominar una habilidad específica. Dichos resultados se encuentran detallados en la tabla 5.

Es importante resaltar que en un contraste entre las 2 tablas bivariadas se observa un interés significativo por parte de los estudiantes en adquirir y perfeccionar estas habilidades, particularmente el género femenino, donde de 11 encuestadas, 8 aspiran a dominar las tres habilidades blandas y únicamente 3 esperan perfeccionar una en concreto.

Por su parte, con respecto al género masculino de 19 encuestados, 14 de ellos aspiran dominar las tres habilidades blandas, mientras que 5 de ellos seleccionaron una en específico. Estos resultados dan a entender que en efecto 22 estudiantes miran con entusiasmo dominar estas tres habilidades, siendo más del 70 % de encuestados.

4.3. Triangulación metodológica de resultados del diagnóstico

Debido a que se utilizaron 3 instrumentos para la recolección de datos en el diagnóstico, se procede a realizar una regularización de indicadores, para analizar cuáles son los principales resultados en cada uno de los instrumentos. Esta triangulación se lo realiza con el fin de comparar opiniones entre los tres ejes de la investigación (estudiante, docentes y el investigador).

Figura 13.
Triangulación metodológica.

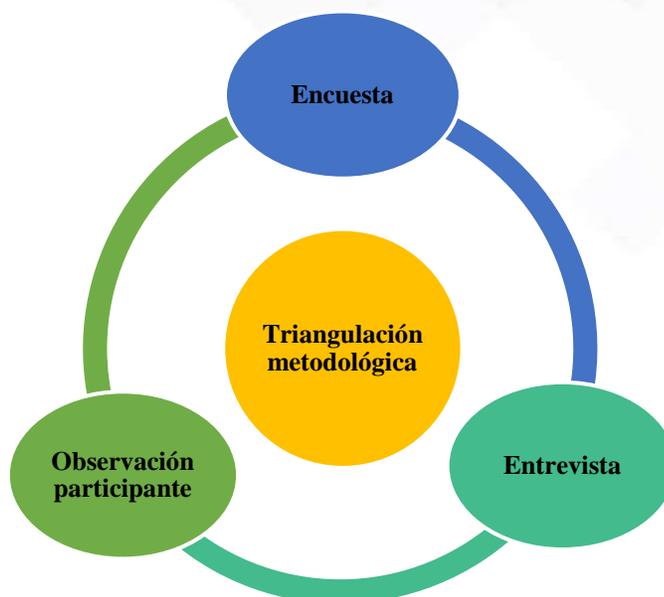


Tabla 6.
Triangulación de resultados del diagnóstico.

Triangulación de resultados del diagnóstico	
Indicadores	Opiniones de los 3 ejes de la investigación
Fluidez de ideas	<p>Entrevista: Los docentes entrevistados mencionan que el número de estudiantes que cuenta con una buena fluidez de ideas es mínimo.</p> <p>Encuesta: Mas del 83 % de los encuestados, afirman que nunca o rara vez mantienen una buena fluidez de ideas creativas en las actividades académicas.</p> <p>Observación participante: El investigador a través de los diarios de campo detalla que la fluidez de ideas innovadoras, por parte de los estudiantes es nula.</p>
Originalidad	<p>Entrevista: Existe un grado de originalidad considerable en el curso, pero es necesario incrementarlo.</p> <p>Encuesta: El 53.33 % de estudiantes menciona que su nivel de originalidad es moderado, no obstante, los porcentajes de un nivel bajo son altos.</p> <p>Observación participante: Las primeras sesiones, la originalidad por parte de los estudiantes era nula, pues la mayoría de trabajos se</p>

	<p>basaba en modelos o proyectos ya creados a los cuales se les corregían algunos detalles y a pesar que en futuras sesiones existían grupos que a través de la originalidad innovaban, no era un porcentaje considerable.</p>
Toma de decisiones	<p>Entrevista: La toma de decisiones por parte de los estudiantes es mejor en actividades grupales.</p> <p>Encuesta: Los porcentajes en su mayoría afirman que los estudiantes nunca o rara vez toman decisiones en su equipo de trabajo a la hora de realizar alguna actividad académica.</p> <p>Observación participante: Son pocos los estudiantes que toman decisiones en clase, pero en actividades grupales la toma de decisiones es más rápida que en actividades individuales.</p>
Implementación de soluciones	<p>Entrevista: Los estudiantes no presentan dificultad a la hora de presentar soluciones a problemas, pero estas soluciones no siempre se pueden implementar.</p> <p>Encuesta: El 70 % de encuestados afirma que nunca o rara vez implementan soluciones a las problemáticas que surgen en las actividades grupales o individuales.</p> <p>Observación participante: Existen 2 o 3 estudiantes del grupo que buscan motivar a sus compañeros para implementar soluciones en sus equipos de trabajo con respecto a las actividades que desarrollan en cada sesión.</p>
Coordinación	<p>Entrevista: La coordinación entre estudiantes en actividades grupales es buena en la mayoría de equipos.</p> <p>Encuesta: El 50 % de los encuestados califica como baja la coordinación entre los compañeros a la hora de realizar una actividad.</p> <p>Observación participante: Aproximadamente la mitad de estudiantes son coordinados en sus actividades, y son ellos los que motivan a sus demás compañeros.</p>
Responsabilidad compartida	<p>Entrevista: No todos los estudiantes tienen el mismo nivel de responsabilidad en las actividades académicas.</p> <p>Encuesta: El 56.67 % de los encuestados siente que la responsabilidad compartida entre los equipos de trabajo es poco equitativa. Y apenas un 13.33 % dice que es equitativa.</p>

	Observación participante: Normalmente en cada equipo de trabajo hay 1 o 2 personas que lideran el grupo y son esos estudiantes los que tienen un mayor grado de responsabilidad.
--	---

El análisis mediante triangulación demuestra que los tres ejes de la investigación coinciden en cada uno de los indicadores evaluados con sus opiniones, esto pone de manifiesto la relevancia de la problemática identificada y la necesidad de atenderla de manera prioritaria. Dichos hallazgos plasman una coherencia significativa entre los resultados tanto del enfoque cuantitativo, como cualitativo dejando en evidencia correlación entre opiniones de los ejes de la investigación, lo cual apoya al alcance del trabajo acción participativa.

Realizar una validación cruzada referente a las perspectivas facilitadas por participantes de la investigación, proporciona una base sólida previa a la toma de decisiones y planteamiento de estrategias efectivas que respondan a la problemática.

4.4. Discusión de resultados

Para la discusión de los resultados y la relevancia de abordar las habilidades blandas en el ámbito educativo y otros contextos, se consideraron los aportes de Manpower (2013), Ortega (2016), Espinoza (2020) y Piña y Ordoñez (2024). Estos autores, a través de sus investigaciones, destacan la importancia de las habilidades blandas en individuos que buscan continuar sus estudios o integrarse al mercado laboral. Sus hallazgos subrayan cómo estas competencias influyen directamente en el éxito personal y profesional, posicionándolas como elementos clave en el desarrollo integral de las personas.

Siguiendo esta línea, la presente investigación adoptó un enfoque diagnóstico para identificar problemáticas específicas relacionadas con el déficit de habilidades blandas en estudiantes universitarios. Este diagnóstico permitió establecer las principales áreas de mejora, orientando los esfuerzos hacia el diseño de estrategias que fomenten el desarrollo de dichas competencias.

Las investigaciones citadas aportan un marco teórico sólido y soluciones prácticas que serán consideradas al momento de elaborar la propuesta de intervención. Además, refuerzan la idea de que el fortalecimiento de habilidades blandas contribuye al éxito académico-profesional, y también

responde a las exigencias actuales del mercado laboral, donde estas habilidades son cada vez más valoradas. Por tanto, integrar estas competencias en la formación universitaria no únicamente es una necesidad, pues también es una oportunidad estratégica para potenciar el desarrollo de los estudiantes y su inserción efectiva en el ámbito laboral y social.

Por otra parte, en relación a la discusión entre los diferentes autores sobre la biomimética, aportes de Hwang et al. (2015) y Parras y Domínguez (2016), contemplan a la biomimética como un estudio de la naturaleza cuya finalidad es solventar necesidades con propuestas inspiradas en los ecosistemas naturales, promoviendo así el desarrollo de habilidades blandas en estudiantes de arquitectura. Mientras que los autores Vedoya y Prat (2018) y Royal (2020), sostienen que la biomimética surge como un método o un proceso el cual busca generar productos o prototipos bioinspirados que solucionen problemas actuales. Es así que a través de este proceso se plantea que los estudiantes adquieran experiencia en la gestión de proyectos y promuevan la adquisición de habilidades socioemocionales.

Esta discusión entre autores demuestra que existe una comprensión distinta sobre la biomimética y su impacto en diversos contextos, sin embargo, el autor Verbrugghe et al. (2023) plantea que existe una interconexión entre las ideas sobre lo que realmente es la biomimética. Pues afirma que a pesar de que exista diferentes formas de interpretar o aplicar los principios de la biomimética, la finalidad es la misma, buscar soluciones innovadoras con enfoque biológico para la resolución de problemáticas. Esto es de gran aporte, debido a que en el contexto educativo aplicar la biomimética en actividades grupales, según los autores garantiza una gama amplia de beneficios enfocados en la adquisición de habilidades blandas y un aprendizaje significativo.

5. Capítulo V: Propuesta

5.1. Análisis de la factibilidad de implementar la Biomimética en la educación superior

Mgtr. Lorena Rodríguez: Especialista de innovación en la universidad IKIAM, una de las universidades con mayor aporte biomimético a nivel nacional.

La incorporación del enfoque biomimético en el ámbito educativo, fortalece los conocimientos en los estudiantes a través de actividades creativas, que generan interés dentro y fuera de las aulas y además apoya en el desarrollo o adquisición de habilidades blandas que se van fortaleciendo en el transcurso que el estudiante realiza actividades fuera de su zona de confort.

Con respecto a los principales aspectos del biomimetismo para potenciar habilidades en estudiantes universitarios, considero que el contacto directo con la naturaleza es uno de los principales factores que potencian la creatividad, de igual manera, el instalar proyectos biomiméticos requiere la participación de grupos transdisciplinarios, lo que refuerza el trabajo en equipo y la resolución de conflictos.

Integrar los proyectos biomiméticos en los diferentes contextos educativos formales, es considerablemente asequible. Para poder lograrlo, es importante integrarlo en los planes de estudio, con módulos que permitan el desarrollo de proyectos transversales, buscando conexiones entre asignaturas y apoyo de la comunidad universitaria y actores externos relevantes.

En cuanto a las ventajas de trabajar con biomimética, una de las cosas que se validan en el mercado laboral es profesionales que cuenten con conocimientos disruptivos e innovadores. Quienes se encuentren a la vanguardia en conocimientos y aplicación podrán acceder a este mercado con una mayor ventaja, no solo por el conocimiento adquirido, sino también aplicado a través de los proyectos biomiméticos.

Finalmente, mi recomendación es que se fomenten más espacios de aplicación para estos proyectos, además de la socialización constante sobre estos conceptos con el fin de que más personas hablen con el conocimiento requerido y crear nuevas perspectivas y proyectos al respecto.

PhD. Javier Collado: Pionero en Biomimetismo en España, Portugal, Brasil y Ecuador, cuenta con publicaciones y conferencias sobre el tema en la UNESCO.

A pesar de ser un término nuevo, la biomimética es un fenómeno que viene aconteciendo de manera transhistórica en múltiples civilizaciones hasta la actualidad, con el objetivo de dar explicación a diversos planos mitológicos, cosmogónicos, políticos, económicos o religiosos a través de los fenómenos naturales. En este sentido, al momento de introducirlo al contexto educativo, no es más que seguir la línea de evolución humana, donde la historia del pensamiento humano ubica a la naturaleza como un eje transversal para todas las culturas y civilizaciones antiguas y contemporáneas. Por lo tanto, las ciencias de la educación se tienen que impregnar de esta filosofía natural, lo cual ayudaría al estudiante en la adquisición de nuevas competencias y el desarrollo total de múltiples campos del saber, como: Física, Química, Matemáticas, Geología, Biología, Arte, Interculturalidad, entre otras.

Todos los aspectos del biomimetismo son relevantes, puesto que a través de ellos la naturaleza ha demostrado resolver problemas a lo largo de billones de años, en niveles termodinámicos, físicos, de adaptación al clima-contexto y la extinción en masa. Bajo esta perspectiva, la humanidad debe entender a la naturaleza como una entidad sagrada o un patrimonio biocultural e intentar imitarla, es así como sin intención deliberada las personas podrán adquirir habilidades y competencias como el trabajo colaborativo, la resolución de problemas y la creatividad.

La metodología biomimética es flexible y adaptativa a cualquier contexto, por ejemplo, Asia, África, Oceanía o Europa sostienen diferentes enfoques biomiméticos al latinoamericano, sin embargo, los resultados pueden ser los mismos o mejores. Es por ello que, al momento de integrar la biomimética a los diferentes contextos educativos debemos tener en cuenta que no existe un modelo único bionatural, por tal motivo, depende del contexto para diseñar la metodología biomimética que se utilizara: fases, contenidos, objetivos, tiempos, espacios y evaluación. Conforme a lo mencionado, lo único que es fundamental en todos los contextos a los que se integrara la biomimética es que responda a una orientación transdisciplinar.

No tenemos que mirar a la biomimética como un concepto de moda en el sistema educativo, ya que es una filosofía de vida, y son pocas personas las que llegan a comprender el verdadero significado e importancia de la misma llenándolos de experiencias ricas que los diferencian del resto. Por tal motivo, es muy importante formar a los estudiantes universitarios para trabajar de manera exitosa y de forma consciente, y específicamente la biomimética está en una línea donde se busca un equilibrio entre una educación de calidad, sostenible, innovadora y que garantice competencias idóneas para el mundo laboral.

Para concluir, recomiendo que en Ecuador los proyectos educativos biomiméticos se conecten con procesos de I+D+i, que generen diversos productos para la transferencia tecnológica, con el objetivo de llegar a otras personas y provocar un cambio transformacional. La transferencia de conocimiento se puede realizar a través de publicaciones científicas, conferencias, seminarios, documentales, diseños o prototipos, lo cual garantiza que la implementación este enfoque sea sostenible y efectiva a largo plazo, tanto para estudiantes, docentes, universidades y la comunidad.

5.2. Validación por expertos

La validación de la propuesta fue realizada por el Mgtr. Cristian Urbina, quien es docente y director de emprendimiento educativo en la universidad UNAE, director del proyecto GAMBI – Gamificación biomimética y consultor de innovación y transferencia tecnológica en la empresa LATINNOVA.

En vista que, el profesional cuenta con experiencia en el área de la docencia y la biomimética, su perfil es apto para analizar, rediseñar y valorar la propuesta de intervención en la investigación. En este contexto, la propuesta paso por 3 etapas: En la primera etapa “*Diseño*”, el investigador diseño una planificación en la que se proponía implementar 2 actividades académicas un Ideatón y un Hackatón en el que se declaraban iniciativas para que los estudiantes universitarios de octavo ciclo de ciencias experimentales diseñen o desarrollen proyectos educativos biomiméticos poniendo en práctica sus habilidades socioemocionales. En una segunda etapa “*Rediseño*”, la propuesta fue enviada al Mgtr. Cristian Urbina, quien recomendó incorporar un

evento más, denominado Speed Hackatón y que cada uno de estos eventos profundice el desarrollo de una habilidad blanda en específico.

Finalmente, en la tercera etapa “Validación”, se realizaron los ajustes y recomendaciones pertinentes a la propuesta y se presentó la planificación al validador, quien se mostró entusiasmado e interesado en participar en cada uno de estos eventos académicos, para posteriormente replicarlos en su proyecto de innovación GAMBI. Además, se envió un documento de evaluación y valoración de la propuesta, en el cual se obtuvo la aprobación para su implementación.

5.3. Diseño de la propuesta

Título: HABioLIDADES – Vínculo entre habilidades blandas y la biomimética.

5.3.1. Descripción de la propuesta

Esta propuesta consiste en la planificación de tres eventos académicos, diseñados para el desarrollo de proyectos educativos con un enfoque biomimético, que a su vez fomenten habilidades como: creatividad, trabajo en equipo y la resolución de problemas.

Estos eventos emergen como una posible solución a la problemática identificada en la investigación, pues la metodología utilizada en cada uno de ellos contribuye de manera significativa al desarrollo de habilidades blandas en estudiantes, a través de entornos colaborativos e interactivos. Así también, al tratarse de estudiantes de una carrera ligada a la ciencia, el enfoque biomimético promueve en los estudiantes un espíritu científico, sostenible e innovador, preparándolos transversalmente, con un perfil de egreso apto en conocimientos teóricos, prácticos e integrales para el futuro.

La propuesta tiene como misión el desarrollo de un Ideatón Biomimético que enriquezca la creatividad, un Speed Hackatón Biomimético que fortalezca el trabajo en equipo y un Hackatón Biomimético que potencie la resolución de problemas en estudiantes universitarios. Como fase final, se utilizó a la Tabla Evaluativa BLOPA como instrumento para la recolección de información referente a los conocimientos y percepciones de los estudiantes con respecto al dominio de las habilidades blandas. Se optó por el uso de dicho instrumento, debido a que su creador Rodríguez

Espinoza (2023), describe al mismo como un método evaluativo transdisciplinar y completo, que vincula los 3 tipos de evaluación más comunes (Autoevaluación, Coevaluación y Heteroevaluación) para concluir en análisis cuantitativos y cualitativos.

5.3.2. Objetivo de la propuesta

Desarrollar proyectos educativos con enfoque biomimético, que contribuya al desarrollo de habilidades básicas en estudiantes de octavo ciclo de la carrera de ciencias experimentales de la Universidad nacional de Educación.

5.3.3. Desarrollo de la propuesta

Evento 1

Ideatón: Promoviendo soluciones creativas e innovadoras con Biomimética

Objetivo:

Fomentar el pensamiento creativo y autónomo a través de la generación de soluciones innovadoras, para atender problemáticas actuales referentes a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Duración: 1 sesión

- **Capacitación sobre Biomimética aplicada a los ODS:** 30 minutos
- **Explicación de la metodología:** 15 minutos
- **Desarrollo de la actividad:** 1 hora y 15 minutos

Metodología:

- **Fase 1 – Definir:** Compartir con los estudiantes los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la agenda 2030 y explicarles que son acciones dirigidas a abordar problemáticas actuales. A partir de eso, cada estudiante deberá seleccionar uno de estos objetivos e investigar sobre el mismo.

- **Fase 2 – Biologizar y Descubrir:** Generar una lluvia de ideas (Brainstorming) para formular soluciones creativas inspirándose en como la naturaleza resuelve problemáticas similares a las del ODS seleccionado. Por ejemplo: Existen múltiples especies de hongos y bacterias que tienen la capacidad de almacenar energía en forma de compuestos químicos como el micelio, esto a su vez a inspirado en la creación de baterías basadas en micelio y supercondensadores biodegradables, que reemplazarían baterías de litio, reduciendo la contaminación y mejorando la eficiencia energética; lo cual se busca en el ODS 7: Energía asequible y no contaminante.
- **Fase 3 - Abstraer:** Cada estudiante deberá seleccionar la idea más creativa e innovadora y transformar esos mecanismos naturales a diseños originales que promuevan el cumplimiento del ODS seleccionado.
- **Fase 4 – Disertación:** En esta fase cada estudiante tendrá un tiempo determinado para explicar lo aprendido referente a su idea innovadora, frente a sus compañeros y así poder recibir un feedback sobre el mismo.

Clausura:

Para el cierre del evento se recomienda la intervención de un profesional, mentor o consultor que motive a los estudiantes por el trabajo realizado, que profundice sobre la importancia de generar ideas creativas e innovadoras y que los incentive a llevar sus ideas al siguiente nivel.

Evento 2

Speed Hackatón: Biomimética colaborativa para Educadores del Futuro

Objetivo:

Fortalecer la habilidad de trabajo en equipo en estudiantes universitarios a través del diseño de estrategias educativas inspiradas en la naturaleza que fomenten la colaboración dentro y fuera del aula.

Duración: 1 sesión

- **Instrucciones y organización:** 30 minutos
- **Desarrollo del reto:** 1 hora y 30 minutos

Reto: “Diseñar una dinámica de aprendizaje colaborativo para el aula inspirada en un elemento de la naturaleza”

Los estudiantes deberán trabajar en equipo para identificar un elemento o estructura de la naturaleza que promueva la colaboración, por ejemplo: el trabajo en colmenas, el vuelo de las aves migratorias, o el sistema de raíces de los árboles, para transformarlo en una estrategia educativa que puedan implementar en sus futuras aulas y praxis profesional en diferentes contextos.

Metodología:

1. Inicio:

- **Bienvenida e introducción:** Explicación de la biomimética aplicada al trabajo colaborativo, a través de ejemplos claros sobre ¿Cómo las hormigas trabajan juntas para transportar comida? ¿Cómo podríamos usar esta idea para enseñar alguna ciencia, como las Matemáticas, Física, Química, una lengua extranjera, o saberes ancestrales?
- **Presentación del reto:** Compartir y explicar el desafío a los estudiantes de manera detallada, además de sus criterios, tales como:
 - ✓ Relación o inspiración en un elemento natural.
 - ✓ Impacto en la colaboración entre estudiantes.
 - ✓ Creatividad y originalidad en la propuesta.
- **Formación de equipos:** En este apartado, se deberá crear equipos de trabajo de 4-5 estudiantes, para establecer la asignación de roles: líder, redactor, diseñador, presentador y coordinador de tiempos. Cabe destacar que, si el equipo ve necesario que un integrante adquiera más de un rol en el trabajo, está en su libertad.
- **Entrega de materiales:** Cada equipo recibe hojas, marcadores y plantillas para estructurar sus ideas.

2. Desarrollo del reto:

- **Fase 1 – Biologizar:** Los equipos deberán analizar un elemento natural y lo vinculan a una problemática educativa que puede resolverse con una dinámica de trabajo colaborativo. Por ejemplo: El trabajo en colmena puede inspirar estrategias de trabajo en pequeños grupos para dividir y completar tareas en proyectos educativos.
- **Fase 2 – Descubrir:** Los estudiantes deberán investigar sobre el elemento natural seleccionado como inspiración, apoyándose en fuentes confiables o consultando con personas que conozcan sobre el tema.
- **Fase 3 - Abstraer:** Los equipos de trabajo deberán transformar los mecanismos naturales observados en diseños educativos que atiendan al reto inicial. Podrán desarrollar dinámicas aplicables en el aula estructurando pasos, propósito, y beneficios de la actividad.
Opcional: Crear un prototipo visual (Carteles, materiales educativos, esquemas o presentaciones)
- **Fase 4 – Presentación PITCH:** Cada equipo tendrá aproximadamente 3 minutos para presentar su idea, diseño o prototipo, explicando: ¿Cuál fue la inspiración natural que utilizo el equipo? ¿Cómo esa estrategia educativa fomenta el trabajo colaborativo dentro y fuera del aula? ¿Qué habilidades o aprendizajes se adquirieron con esta dinámica?

3. Cierre.

Como actividad conclusiva se realiza una reflexión sobre todo lo aprendido en la jornada, además de un agradecimiento y felicitaciones a todos los equipos y finalmente un reconocimiento o menciones honoríficas a las ideas más innovadoras.

Evento 3

Hackatón: Biomimética divertida – Resolviendo problemáticas educativas con juegos

Objetivo:

Desarrollar la habilidad de resolución de problemas, a partir de la creación de juegos biomiméticos que enfrenten las problemáticas educativas actuales.

Duración: 1 mes – 4 sesiones

- **Definir, Biologizar y Descubrir:** Sesión 1 – 2 horas
- **Diseño y Prototipado:** Sesión 2 y 3 – 4 horas
- **Presentación de resultados:** Sesión 4 – 2 horas

Reto: *“Crear un juego biomimético que resuelva alguna problemática identificada en sus prácticas preprofesionales”*

Los estudiantes deberán trabajar en equipo para diseñar y presentar un juego biospirado en la naturaleza, que brinde respuestas a problemáticas observadas en sus prácticas preprofesionales.

Metodología:

Sesión 1: Definir, Biologizar y Descubrir.

En esta primera sesión, se pretende que los estudiantes realicen los siguientes pasos:

- **Paso 1:** En esta primera sesión, los estudiantes conocerán el reto y deberán definir la problemática de estudio a abordar.
- **Paso 2:** Biologizar la problemática, para posteriormente generar ideas innovadoras que brinden solución a la misma
- **Paso 3:** Identificación de patrones biológicos como organismos, ecosistemas, adaptaciones o estrategias naturales relacionadas con las ideas generadas y su posible traducción a diseños lúdicos.
- **Paso 4:** Selección de la idea más adecuada y búsqueda de información semejante.

Sesión 2 y 3: Diseño y Prototipado

Se profundizan el diseño y el prototipado de los juegos biomiméticos en dos sesiones, debido a que son actividades que requieren mayor cantidad de tiempo. Durante estas sesiones, los estudiantes transformarán sus ideas innovadoras en prototipos jugables.

- **Paso 1:** Elaboración de las mecánicas y narrativa del juego basadas en principios biomiméticos.
- **Paso 2:** Diseño de los bocetos iniciales como; tableros, piezas, cartas, o interfaces.
- **Paso 3:** Montaje de prototipos utilizando materiales reciclables, softwares, impresoras 3D o herramientas de diseño.
- **Paso 4:** Verificaciones iniciales y ajustes en función de la jugabilidad y experiencia del usuario.

Sesión 4: Presentación de resultados

Como actividad de cierre, los estudiantes deberán realizar un PITCH ante un jurado, donde expliquen:

- ¿En qué consiste el juego y sus mecánicas?
- ¿Cuáles fueron los principios biológicos que inspiraron el diseño?
- ¿Qué problemática esta solucionando?

Finalmente, se realizará una reflexión sobre el proceso y posibles mejoras de los juegos presentados, a través de comentarios del jurado y los estudiantes. Donde, se promoverá la retroalimentación constructiva y la valoración de los proyectos en función a su creatividad, aplicabilidad y coherencia con los principios biomiméticos.

Evaluación en Tabla BLOPA

Una vez realizados los 3 eventos de la propuesta, la evaluación y valoración de la misma, se la realiza a través de la tabla BLOPA gracias a su modelo transdisciplinar mixto, el cual es adecuado en el análisis de proyectos educativos grupales e individuales. Dicho instrumento se encuentra adjunto en el trabajo como anexo.

5.3.4. Cronograma de actividades

Fecha		Diciembre		Enero				Febrero
		S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1
Ideatón								
Speed - Hackatón								
Hackatón	Definir, Biologizar y Descubrir							
	Diseño y Prototipado							
	Presentación de resultados							

5.3.5. Implementación de la propuesta

A continuación, se detalla cómo fue la implementación de la propuesta en la investigación, en la cual se intervino a través de 3 eventos (Ideatón, Speed hackatón y un Hackatón) con el objetivo de desarrollar proyectos educativos con enfoque biomimético, que contribuya al desarrollo de habilidades bandas como la creatividad, trabajo en equipo y la resolución de problemas en estudiantes de octavo ciclo de la carrera de ciencias experimentales de la Universidad nacional de Educación.

Ideatón: Promoviendo soluciones creativas e innovadoras con Biomimética

Este evento fue diseñado para llevarse a cabo en una sesión de clase sincrónica, donde se contó con el apoyo del Mgtr. Cristian Urbina para una capacitación sobre la biomimética aplicada a los Objetivos de Desarrollo Sostenible con una duración de 30 minutos.

Figura 14.
Capacitación sobre Biomimética aplicada a los ODS.



Posteriormente, se dio a conocer la metodología a los estudiantes, lo cual dio paso al desarrollo de la actividad, donde los estudiantes de forma individual tenían que seleccionar un Objetivo de Desarrollo Sostenible e investigar sobre el mismo. Partiendo de esa base, los estudiantes iniciaron con la generación de ideas creativas e innovadoras inspiradas en la naturaleza que aporten al cumplimiento de dicho objetivo.

En vista de que, todos los estudiantes tenían más de una idea creativa, se implementó un semillero de innovación en el cual los docentes encargados con el apoyo del Mgr. Cristian Urbina ayudaron a los estudiantes decantarse por la idea más factible y pertinente. Como último punto, para verificar el cumplimiento del objetivo de fomentar el pensamiento creativo y autónomo a través de la generación de soluciones innovadoras, para atender problemáticas actuales referentes a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), se realizó una fase de disertación en la cual todos los estudiantes explicaban sus ideas con el curso y compartían los conocimientos aprendidos durante la actividad.

Entre las ideas de proyectos biomiméticos más creativas, destacan las siguientes:

- **Embalajes de alimentos biodegradables:** Inspirados en la piel de las frutas (como la banana, pera o la manzana), se pueden desarrollar envoltorios naturales comestibles y

biodegradables para reducir el plástico en la industria alimentaria, esto directamente relacionado con el ODS 2 – Hambre cero.

- **Vendajes inspirados en la piel de tiburón:** Inspirados en la estructura antimicrobiana de la piel de tiburón, se pueden crear apósitos que protegen las heridas contra infecciones, esto relacionado con el ODS 3 – Salud y bienestar.
- **Implantes óseos inspirados en el coral:** La estructura porosa del coral puede ser usada como base para diseñar prótesis óseas que faciliten la regeneración celular, esto relacionado con el ODS 3 – Salud y bienestar.
- **Purificadores de agua inspirados en la moringa:** Apoyados en la capacidad de las semillas de moringa para filtrar partículas contaminantes, se pueden crear mecanismos naturales de purificación de agua, esto relacionado con el ODS 6 – agua limpia y saneamiento.
- **Celdas solares inspiradas en las alas de mariposa:** Fundamentadas en la nanogeometría de las escamillas de las mariposas, es viable crear paneles solares más eficientes, esto enfocado en el ODS 7 – Energía asequible y no contaminante.
- **Torres de enfriamiento inspiradas en los termiteros:** Edificios que regulan naturalmente la temperatura imitando la ventilación de los nidos de termitas, esto relacionado con el ODS 9 - Industria, innovación e infraestructura.
- **Pavimentos inspirados en la piel de lagarto:** Superficies que absorben el agua de lluvia y evitan inundaciones, inspiradas en la piel de ciertos lagartos del desierto, esto asociado al ODS 11 - Ciudades y comunidades sostenibles.
- **Ropa auto reparable inspirada en la piel de medusa:** Telas con microfibras que se regeneran con agua o calor, reduciendo el desperdicio textil, esto vinculado al ODS 12 - Producción y consumo responsables.
- **Drones de reforestación inspirados en las semillas de arce:** Dispositivos que vuelan como semillas de arce para dispersar semillas en zonas deforestadas, esto asociado al ODS 13 – Acción por el clima.

Speed Hackatón: Biomimética colaborativa para Educadores del Futuro

Este evento fue planificado para ejecutarse en una sesión de clase sincrónica, con duración de 2 horas. La explicación de las instrucciones, reto y metodología se llevó a cabo en los 30 minutos iniciales, para posteriormente iniciar con el desarrollo de la actividad.

Figura 15.

Explicación del reto de la actividad.



En vista de que el objetivo de este evento era, fortalecer la habilidad del trabajo en equipo, en el momento en que se explicó el reto a los estudiantes *“Diseñar una dinámica de aprendizaje colaborativo para el aula inspirada en un elemento de la naturaleza”*, se incentivó a que formen equipos de trabajo de 5 – 6 integrantes, para diseñar estrategias educativas inspiradas en la naturaleza y que a su vez fomenten la colaboración dentro y fuera del aula.

Posteriormente, cada equipo de trabajo asignó roles a sus integrantes y se hizo la entrega de materiales que ayuden al diseño de su proyecto: hojas, papelógrafos, plantillas, mascadores, esferos, tijeras, carpetas y notas adhesivas, lo cual ayudaría a estructurar sus ideas.

Figura 16.
Entrega de materiales para la actividad.



En la primera fase de la actividad “Biologizar”, los equipos de trabajo analizaron elementos naturales que utilizan el trabajo colaborativo para potenciar su rendimiento o producción, de los cuales tenían que seleccionar uno por equipo. Posteriormente, en la fase 2 de la actividad “Descubrir” los estudiantes investigaron sobre el elemento natural seleccionado como inspiración, apoyándose en fuentes confiables, para conocer sobre sus funciones, mecanismos y significancia.

Figura 17.
Biologizar y Descubrir.



En la fase 3, los estudiantes debían transformar sus bioinspiraciones en estrategias educativas que promuevan el trabajo colaborativo, para ello diseñaron múltiples propuestas de dinámicas aplicables dentro y fuera del aula de clase estructurando sus pasos, propósitos y

beneficios de la actividad. Finalmente, una vez completada la estrategia educativa, los equipos pasaron por una evaluación y valoración de su propuesta en la que contaban con 3 minutos para presentar su idea, diseño o prototipo. Explicando: ¿Cuál fue la inspiración natural que utilizó el equipo? ¿Cómo esa estrategia educativa fomenta el trabajo colaborativo dentro y fuera del aula? ¿Qué habilidades o aprendizajes se adquirieron con esta dinámica?

Figura 18.

PITCH de la estrategia pedagógica bioinspirada.



Como cierre de la actividad, se reflexionó sobre la importancia de trabajar en equipo y como la naturaleza refleja esta habilidad en diversos procesos o estrategias. Además, se felicitó y reconoció a todos los equipos por las propuestas presentadas de proyectos educativos con enfoque biomimético, entre los cuales destacan:

- **Ecosystem of words:** Este proyecto surge como una propuesta educativa para enseñar sobre los ecosistemas y su biodiversidad a través de un enfoque transdisciplinario. La actividad se inspira en la comunicación entre especies en la naturaleza, como los loros y otros animales capaces de imitar sonidos y "traducir" mensajes en su entorno. Tomando esta inspiración, el docente proporciona una lista de animales, futas y plantas en diferentes idiomas (español, inglés, portugués, árabe, mandarín, kichwa, entre otros), y los estudiantes deben investigar a qué ecosistemas pertenece cada uno.

Para ello, los estudiantes formaran en equipos asumiendo distintos roles: traductores, investigadores, líderes, redactores y verificadores. A partir de este enfoque, adquirirán conocimientos sobre Biología e idiomas, fortaleciendo el pensamiento crítico y trabajo colaborativo.

- **La magia de las luciérnagas:** A consecuencia de los cortes energéticos ocurridos a nivel nacional, surge este proyecto con el objetivo de encontrar soluciones inspiradas en la naturaleza. A partir de este diagnóstico previo, se plantea el desarrollo de un modelo de lámparas bioinspiradas en la iluminación de las luciérnagas, las cuales generan luz mediante un proceso conocido como bioluminiscencia, que ocurre en la parte inferior de su abdomen. Para llevar a cabo esta iniciativa, se establecerá un trabajo colaborativo con directivos, autoridades y padres de familia de instituciones educativas en la provincia del Cañar. La comunidad educativa, con el apoyo de expertos en ciencia y electricidad, explorará mecanismos que permitan replicar este fenómeno natural en la creación de lámparas sostenibles, adaptadas a las necesidades escolares. Esta estrategia promueve el trabajo en equipo y la aplicación del conocimiento científico en la resolución de problemas reales.
- **Volando con Química:** Este proyecto se inspira en el proceso natural en el que las aves enseñan a volar a sus crías, guiándolas y acompañándolas hasta que logran hacerlo por sí solas. Tomando este modelo de aprendizaje progresivo y colaborativo, la estrategia busca enseñar a los estudiantes sobre los elementos químicos mediante un enfoque basado en el trabajo en equipo y la retroalimentación constante.
Los estudiantes participan en diversas actividades, como cuestionarios digitales grupales, ejercicios físicos en clase y dinámicas de acompañamiento entre compañeros, donde los estudiantes con mayor comprensión apoyan a sus compañeros que presenten dificultades, promoviendo así el trabajo en equipo.
- **Matemática Wardorf:** El comportamiento de los patos y polluelos al seguir a su guía en fila, es una idea inspiradora e innovadora para la creación de un proyecto. Así como estas crías aprenden a reconocer su entorno a través de la observación y la imitación, los estudiantes, junto con sus docentes y padres, explorarán principios matemáticos en la naturaleza mediante una salida pedagógica.

Durante la caminata, los niños identificarán conceptos matemáticos presentes en su entorno, como patrones en las hojas, simetría en las flores o la distribución de colmenas y telarañas. También podrán observar y contar elementos de la naturaleza, relacionándolos con operaciones matemáticas básicas como sumas, restas y proporciones.

Esta estrategia fomenta el trabajo en equipo al integrar a las familias en el aprendizaje, fortaleciendo la relación entre padres e hijos y promoviendo la exploración activa del conocimiento.

- **Curious Little Ants:** Este proyecto se inspira en la organización y el trabajo en equipo de las hormigas, que cooperan entre sí para recolectar alimento y llevarlo de regreso a su hormiguero. Siguiendo este modelo natural de colaboración, el docente diseñará una actividad lúdica para enseñar conceptos de Física, específicamente sobre las leyes de Newton y la dinámica del movimiento.

La dinámica inicia con la preparación del entorno, donde el docente esconderá diversos comodines en distintos puntos de la institución. Luego, se realizará una clase introductoria en la que se explicarán ecuaciones y ejercicios relacionados con la temática. Posteriormente, los estudiantes serán organizados en equipos y recibirán una búsqueda del tesoro, donde deberán resolver problemas físicos en conjunto para descubrir la ubicación de los comodines.

Cada integrante del equipo deberá seguir el rastro de su compañero, trabajando en cadena para encontrar las respuestas y mantener la secuencia, simulando así el comportamiento de las hormigas cuando siguen un rastro de feromonas para encontrar alimento. Una vez completada la búsqueda, todos los estudiantes regresarán al aula, representada como su "hormiguero", donde depositarán los comodines recolectados y discutirán los resultados.

Hackatón: Biomimética divertida – Resolviendo problemáticas educativas con juegos

El último evento de la propuesta se llevó a cabo en los meses de enero y febrero de 2025 distribuido en 4 momentos, uno por semana. Estos momentos se realizaron en diferentes espacios físicos, tales como; el aula de clase, el laboratorio de ciencias experimentales y el coworking de innovación y emprendimiento de la universidad.

Semana 1

El objetivo de este evento fue desarrollar la habilidad de resolución de problemas, a partir de la creación de juegos biomiméticos que enfrenten las problemáticas educativas actuales. En este sentido, el primer encuentro se llevó a cabo en el aula de clase, donde se crearon equipos de trabajo para afrontar actividades como: Conocer el reto, definir soluciones, biologizar ideas y descubrir sobre las mismas, para seguidamente determinar la idea más factible.

Figura 19.

Sesión 1 de Hackatón: Definir, Biologizar y Descubrir.



Semana 2

El segundo encuentro, tuvo lugar en el laboratorio de ciencias experimentales de la institución, donde con ayuda de mentores (Docentes), los equipos de trabajo iniciaron con la elaboración de las mecánicas y narrativas de los juegos basados en principios biomiméticos y el diseño de los primeros bocetos como: tableros, piezas, cartas, dados, tokens, sellos, interfaces y manuales de uso de los mismos.

Figura 20.

Sesión 2 de Hackatón: Diseño y Prototipado.

**Semana 3**

El tercer encuentro mantuvo libertad de espacio para los estudiantes, pues en el caso de los grupos que ya contaban con modelos establecidos de su juego, se dirigieron al coworking de innovación y emprendimiento para usar las impresoras 3D, imprimir sus piezas y montar su prototipo. Por otra parte, los equipos que aún no contaban con un modelo definido permanecían en el laboratorio, siendo ayudados por el docente encargado. Al final de la jornada, todos los equipos contaban con su prototipo montado, muchos de ellos utilizando material reciclado y otros con PLA, esto permitió que realicen verificaciones iniciales y ajustes en función de la jugabilidad y experiencia del usuario, previas a la presentación de resultados.

Figura 21.
Sesión 3 de Hackatón: Diseño y Prototipado.



Semana 4

Finalmente, la cuarta semana se dio paso a la presentación de resultados en el cual los equipos deberían presentar su proyecto de juego biomimético a través de una presentación PITCH ante un jurado experto en innovación y biomimética: Mónica Bravo, Lucia Caguana y Antonella Villa, quienes al finalizar con las presentaciones expusieron su satisfacción y admiración a cada uno de los equipos por su trabajo realizado y brindándoles recomendaciones para su mejora continua.

Cada equipo contó con 8 – 10 minutos para su intervención, donde explicaron en que consiste el juego, cual fue el principio biológico que lo inspiró y que problemática esta solucionando. Entre los juegos que más destacaron se encuentran:

- **Quimi-Mon:** Este juego se basa en un dinámico "combate" entre elementos químicos, donde los jugadores deben combinar elementos secundarios para formar compuestos que funcionarán como ataques estratégicos. Para potenciar sus habilidades, los participantes podrán contar con el apoyo de científicos y el uso de instrumentos de laboratorio, que les brindarán ventajas en el desarrollo del juego.

La inspiración natural detrás de este concepto proviene de los procesos químicos espontáneos en la naturaleza, como la formación de moléculas en reacciones biológicas, la combinación de elementos en los ecosistemas o incluso la manera en que los organismos interactúan químicamente con su entorno, como en la fotosíntesis o la bioluminiscencia.

Este proyecto surge como una solución a la monotonía en la enseñanza de la química, ofreciendo una experiencia interactiva y entretenida para reforzar conceptos fundamentales. Al convertir el aprendizaje en una actividad gamificada, se busca mejorar la comprensión de la formación de moléculas, las reacciones químicas y su aplicación en el ambiente, áreas donde los estudiantes suelen enfrentar mayores dificultades.

- **Sci-topia:** Es un juego de mesa educativo que fusiona experimentación científica, sostenibilidad y economía circular. A lo largo del juego, los participantes avanzan por tres escenarios interconectados: Laboratorio, donde exploran el método científico y los principios de la experimentación; Isla, un espacio que refleja la biodiversidad y las dinámicas de los ecosistemas; y Utopía, donde se abordan la tecnología y la sostenibilidad. Durante la partida, los jugadores enfrentan diversos desafíos, como preguntas, retos, resolución de problemas y dinámicas gamificadas que incluyen temporizadores, comodines y penalizaciones. Estos elementos no solo hacen la experiencia más inmersiva, sino que también potencian el pensamiento crítico, la toma de decisiones y la curiosidad científica.

El juego se inspira en la biomímesis, tomando como referencia el Número de Oro, un patrón presente en la espiral de la concha del caracol, el cual sirvió como base para el diseño del tablero. Además, incorpora conceptos fundamentales como el equilibrio ecológico, la cadena alimenticia y los ciclos naturales. Por ejemplo, en la Isla, los jugadores exploran las interacciones ecosistémicas, mientras que en Utopía se fomenta la economía circular, basada en procesos naturales de reutilización y regeneración de recursos.

Sci-topia busca contrarrestar la falta de interés en las ciencias experimentales, una problemática derivada de métodos de enseñanza tradicionales, distracciones tecnológicas y la desconexión entre teoría y práctica. A través de la gamificación y el aprendizaje activo, este juego incentiva la curiosidad, el pensamiento analítico y la conciencia ambiental, ofreciendo una forma innovadora y dinámica de aprender sobre ciencia y sostenibilidad.

- **Plantas vs Plagas:** Este juego de cartas educativo se basa en una mecánica sencilla de puntos de vida y ataque, en la que los jugadores deben sumar y restar valores para enfrentar dos bandos opuestos: plantas y energías renovables vs. plagas y acciones perjudiciales para el medio ambiente. La elección de una dinámica simple busca hacer el juego accesible y atractivo, evitando sistemas demasiado complejos que puedan distraer del objetivo principal: generar conciencia sobre la conservación ambiental y el conocimiento de las plantas ancestrales de Ecuador.

La inspiración para este juego proviene del preocupante desconocimiento sobre las plantas ancestrales y las plagas en el Ecuador, especialmente en la región Sierra. A través de las cartas, los jugadores pueden explorar cómo estas plantas han sido utilizadas históricamente, sus beneficios medicinales y cómo ciertas plagas pueden ser tanto aliadas como enemigas de los cultivos.

Uno de los principales problemas que se busca solucionar es la pérdida del conocimiento sobre las plantas ancestrales, ya que muchas generaciones han dejado de lado su uso y aplicación.

- **Aventura Verde:** Es un juego de mesa educativo inspirado en el clásico *Escaleras y Serpientes*, pero adaptado con una temática ambiental. El objetivo es ser el primer jugador en alcanzar la casilla número 100. En esta versión, las escaleras han sido reemplazadas por lianas, que permiten avanzar en el tablero, mientras que las serpientes han sido sustituidas por escopetas, que representan obstáculos y peligros ambientales.

El diseño del juego se basa en principios biológicos como la biodiversidad, las interacciones ecosistémicas y la adaptación de especies. Cada elemento del tablero tiene un significado ecológico: las lianas representan los caminos seguros dentro de los ecosistemas naturales, mientras que las escopetas simbolizan las amenazas humanas como la deforestación y la caza ilegal. De esta manera, el juego permite a los jugadores comprender de manera lúdica

cómo los seres vivos interactúan con su entorno y cómo las acciones humanas pueden alterar estos equilibrios.

Aventura Verde busca abordar la falta de conciencia ambiental en la educación formal. Muchos estudiantes desconocen la importancia de la Amazonía y los desafíos ecológicos globales, lo que genera una desconexión entre la teoría y la realidad ambiental.

- **ECCOPOLIS:** El diseño de ECCOPOLIS se inspira en varios aspectos de la naturaleza que han demostrado ser soluciones eficientes y sostenibles a lo largo de millones de años de evolución. En particular, el concepto del juego toma ejemplos de cómo los organismos y sistemas naturales optimizan el uso de recursos, minimizan el desperdicio y mantienen el equilibrio ecológico, lo que puede ser trasladado al diseño de ciudades sostenibles.

La inspiración biomimética de ECCOPOLIS proviene de diversas soluciones naturales que optimizan el uso de recursos y mantienen el equilibrio ecológico. Al igual que las termitas construyen nidos auto regulables que minimizan la necesidad de sistemas de refrigeración, el juego fomenta el diseño de edificios eficientes en energía.

El objetivo de ECCOPOLIS es fomentar el pensamiento creativo, la resolución de problemas y el trabajo en equipo entre los estudiantes. A través de la creación de una ciudad futurista sostenible, los jugadores aprenden a aplicar principios científicos y de ingeniería en un contexto práctico, y también desarrollan una mayor empatía por la naturaleza. El juego promueve la conciencia ambiental, ya que cada decisión tomada en el tablero tiene un impacto directo en el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Este enfoque fomenta en los jugadores el espíritu científico, impulsando el interés por la ingeniería y la arquitectura sostenible. Al mismo tiempo, sensibiliza sobre la importancia de cuidar el medio ambiente, inspirando a las futuras generaciones de ingenieros, arquitectos y diseñadores urbanos a pensar en soluciones innovadoras que beneficien tanto a la humanidad como a la naturaleza.

Figura 22.
Juegos Biomiméticos.



5.4. Resultados de la implementación de la propuesta

Para analizar la incidencia de los proyectos educativos biomiméticos en el desarrollo de habilidades blandas se implementaron diferentes técnicas e instrumentos; Tabla evaluativa BLOPA y entrevistas de satisfacción. Estas técnicas recolectaron información relevante sobre los tres eventos desarrollados: Ideathon, Speed hackatón y Hackatón, en los cuales participaron docentes y estudiantes universitarios de 8vo ciclo de la carrera de educación en ciencias experimentales de la UNAE. A continuación, se presenta un análisis de resultados por técnica e instrumento.

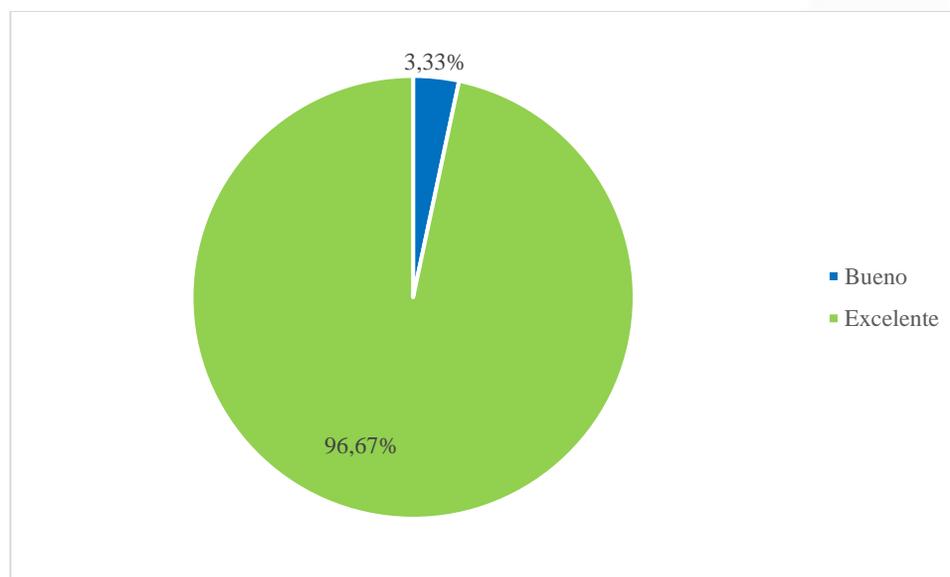
5.4.1. Resultados de la tabla evaluativa BLOPA

Este instrumento fue aplicado a los estudiantes que participaron en los proyectos biomiméticos. A partir del análisis cualitativo de sus 30 respuestas, se identificó que reconocen la importancia de desarrollar habilidades blandas para fortalecer su perfil profesional. Además, expresaron su satisfacción con el aprendizaje basado en el enfoque biomimético y destacaron que, aunque lograron desempeñar eficazmente sus roles asignados, el apoyo de sus compañeros fue clave en el proceso. Finalmente, mencionaron que, tras completar las actividades, comprendieron mejor la relevancia de la innovación en el diseño y desarrollo de proyectos educativos con este enfoque.

Por otra parte, en el análisis cuantitativo del instrumento Tabla evaluativa BLOPA, se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura 23.

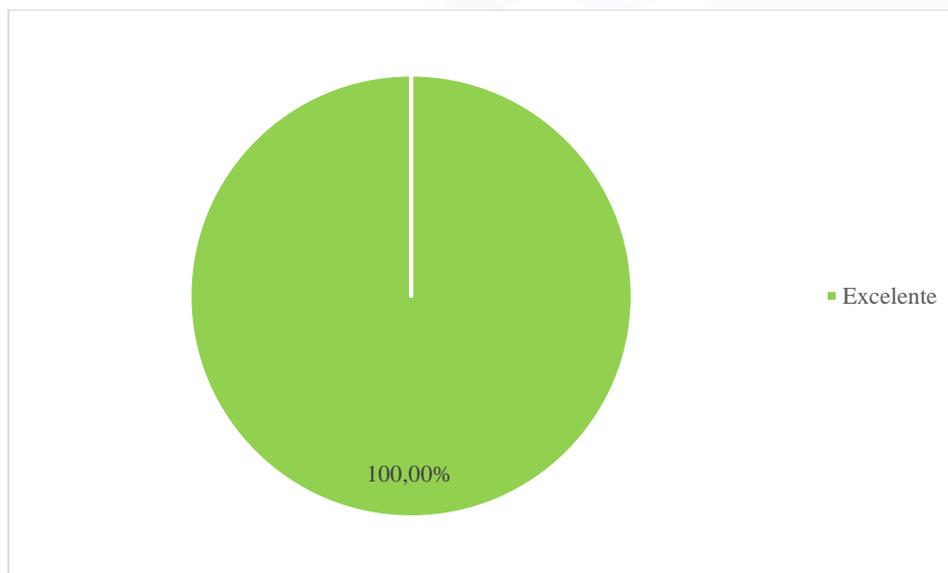
Nivel de Bio-afiliación reflejada en los proyectos biomiméticos, según los estudiantes.



Con respecto a la pregunta ¿Cómo calificaría su nivel de Bio-afiliación con las soluciones presentadas en los proyectos?, 29 estudiantes que corresponden al 96.67 % afirma que su nivel de Bio-afiliación presentada en los proyectos biomiméticos fue excelente, mientras que 1 estudiante que representa el 3.33 % menciona que su nivel de Bio-afiliación presentada en los proyectos biomiméticos fue buena.

Figura 24

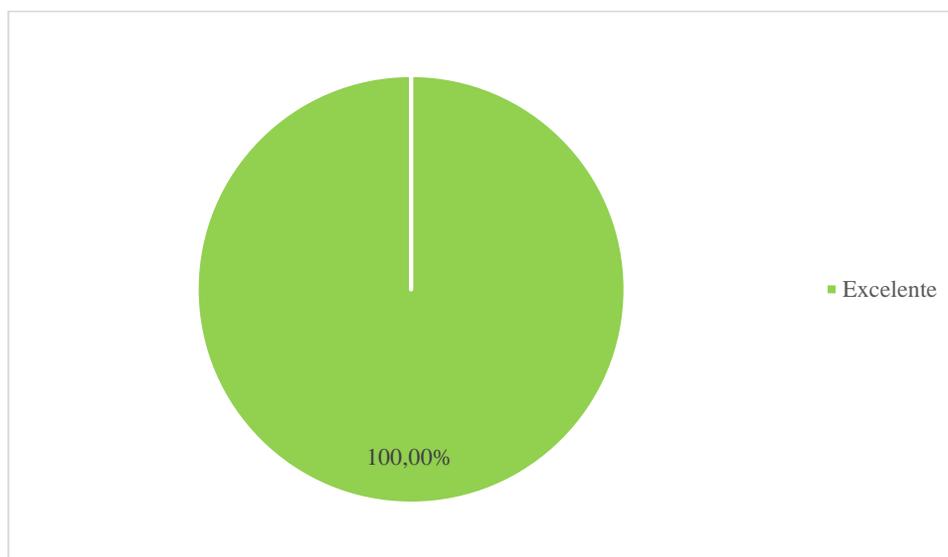
Efectividad del trabajo en equipo de forma responsable y ordenada para resolver los retos de las actividades.



En relación a la pregunta ¿Qué tan efectivo fue el trabajo de manera responsable y ordenada para resolver los retos de las actividades? el 100 % de los participantes (30 estudiantes) declara que fue excelente trabajar de manera responsable y ordenada para resolver los retos de las actividades propuestas.

Figura 25

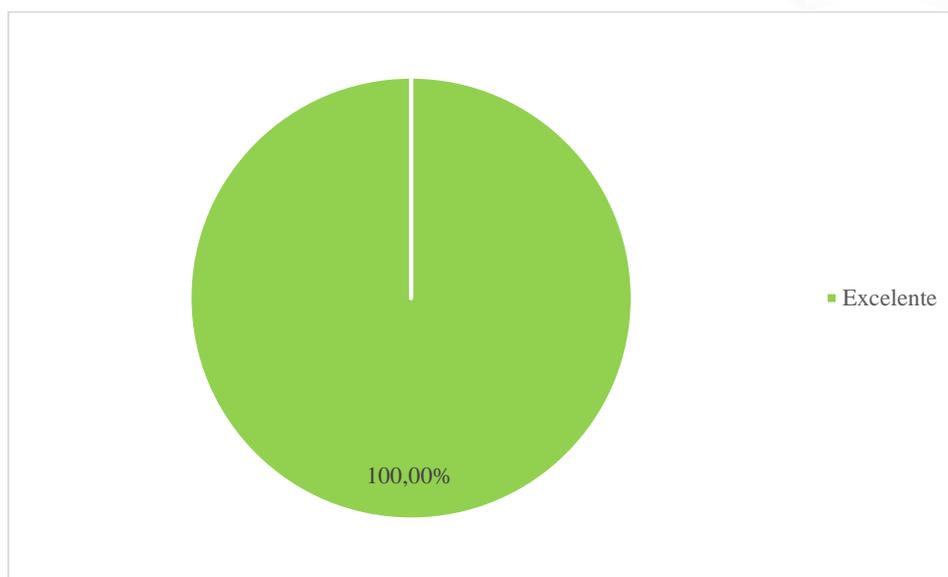
Evaluación de la metodología utilizada por el docente para potenciar el trabajo en equipo



Referente a la pregunta ¿Cómo evaluarías la metodología utilizada por el docente para potenciar el trabajo en equipo gracias al ABP y la transdisciplinariedad? el 100 % de los participantes (30 estudiantes) sostiene que la metodología utilizada por el docente para potenciar el trabajo en equipo gracias al ABP y la transdisciplinariedad fue excelente.

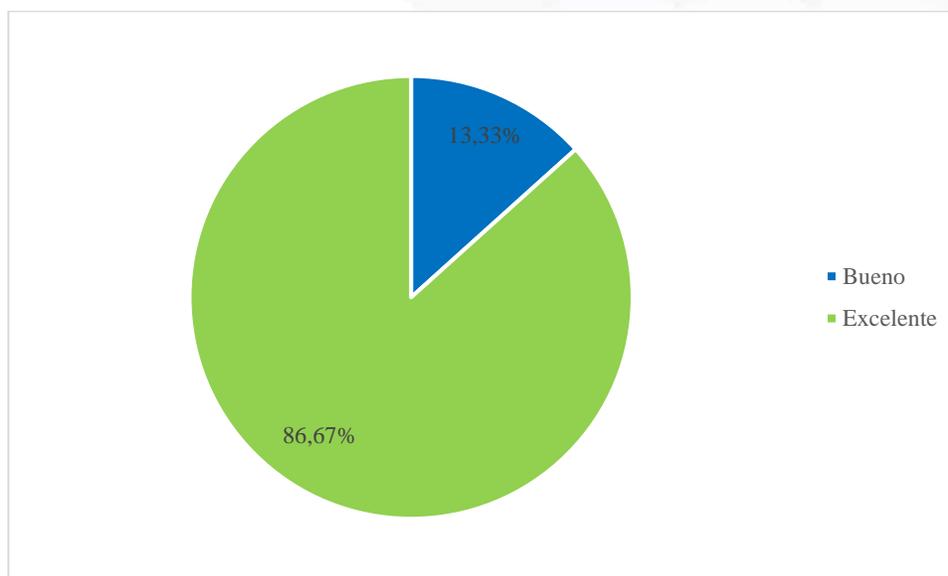
Figura 26

Puntualidad en la entrega de proyectos



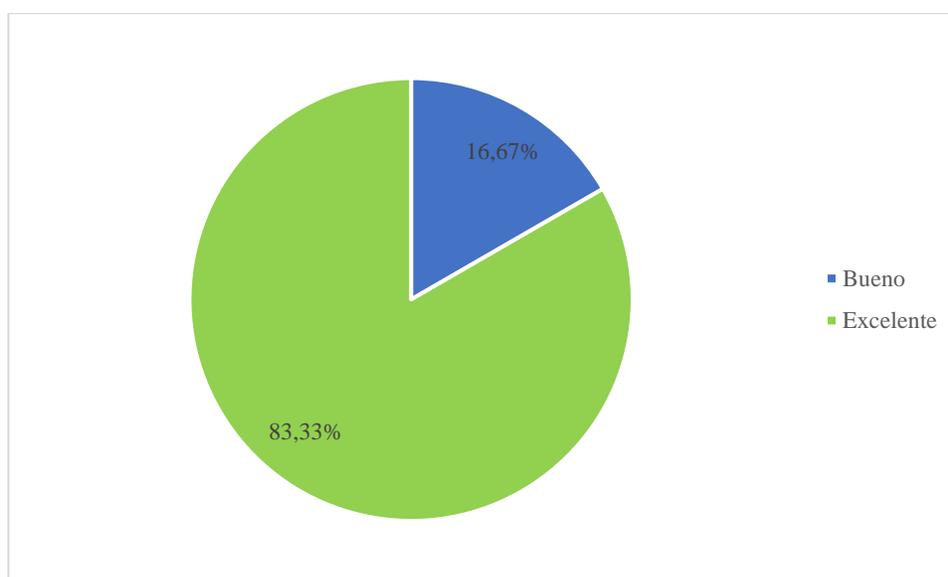
En cuanto a la pregunta ¿Cómo valoraría el nivel de puntualidad en la entrega de la actividad? La totalidad de estudiantes, es decir el 100 % menciona que su nivel de puntualidad en la entrega de la actividad fue excelente. Este acontecimiento es comprobado por el docente, debido a que cada una de las actividades tenían que ser entregada en un marco de tiempo prudencial, al cual respondieron con excelencia todos los equipos de trabajo.

Figura 27
Contribución en la resolución de dudas del equipo



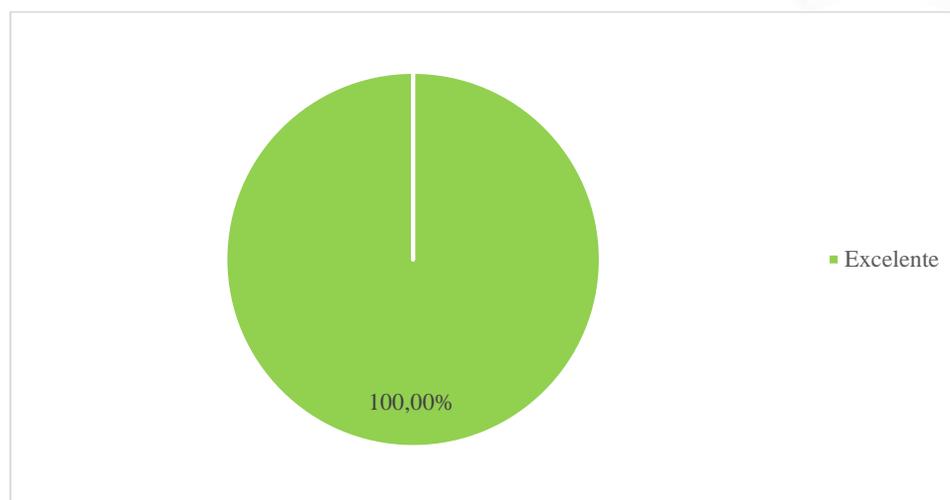
En relación a la pregunta ¿Cómo calificaría su contribución en resolución de dudas de sus compañeros? 26 estudiantes que corresponde al 86.33 % menciona que su contribución fue excelente, mientras que 4 estudiantes haciendo referencia al 13.33 % dicen que su contribución en solventar dudas de sus compañeros fue buena.

Figura 28
Incidencia del trabajo en equipo en el éxito del proyecto



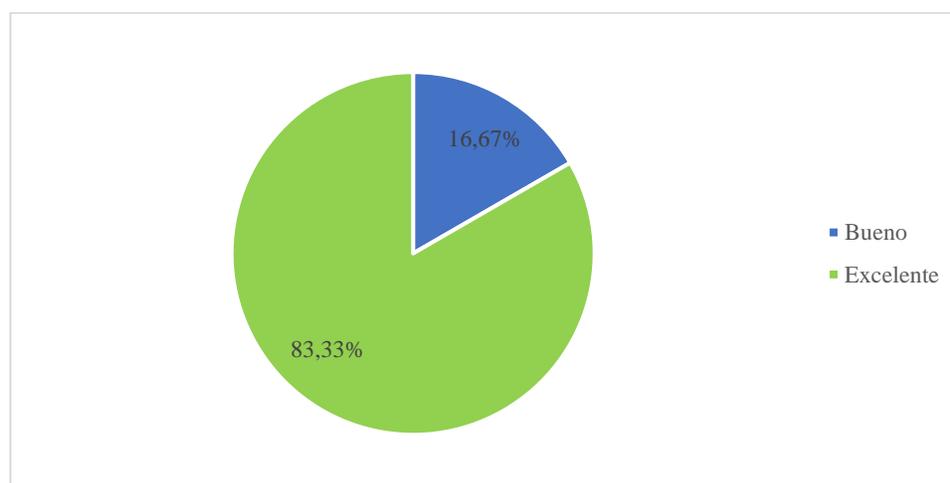
Con respecto a la pregunta ¿En qué medida cree que el trabajo en equipo influyo en el éxito del proyecto? 25 estudiantes (83.33 %) afirman que fue excelente la incidencia del trabajo en equipo para obtener éxito en el proyecto. Por otra parte, 5 estudiantes (16.67 %) dicen que es bueno trabajar en equipo para el éxito del proyecto.

Figura 29
Cumplimiento de las actividades



Según el análisis de la pregunta ¿En qué medida el estudiante cumplió con la realización de las actividades? el 100 % de los participantes (30 estudiantes) realizó las actividades propuestas con un nivel de cumplimiento excelente.

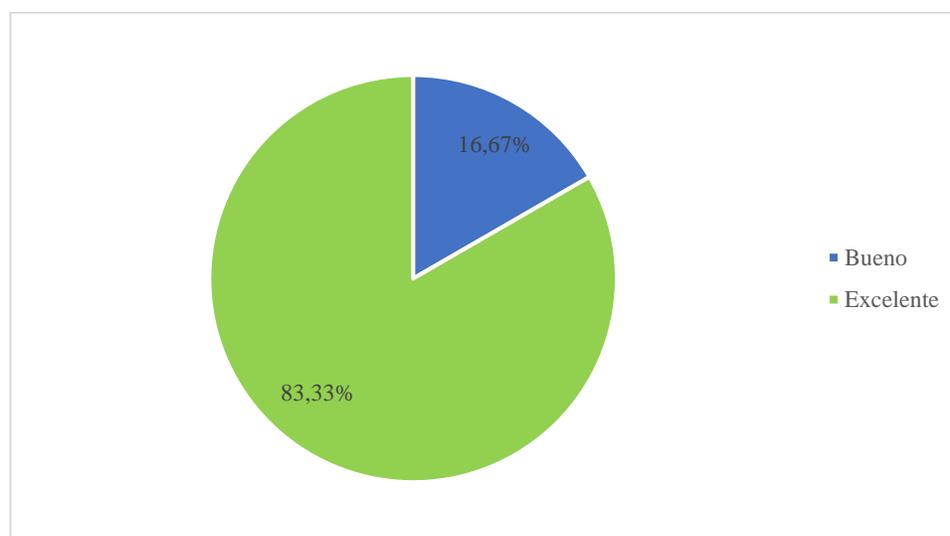
Figura 30
Nivel de creatividad e innovación de los estudiantes



A partir del análisis de resultados en la pregunta ¿Cuál fue el nivel de creatividad e innovación de los estudiantes en los proyectos presentados? el 83.33 % de la clase, que corresponde a 25 estudiantes ha desempeñado un nivel excelente de creatividad e innovación en los proyectos presentados, mientras que el 16.67 % de la clase (5 estudiantes) desarrollo un nivel bueno en creatividad e innovación según los proyectos presentados.

Figura 31

Nivel biomimético de los proyectos presentados por los estudiantes.



Los proyectos presentados por los estudiantes reflejan niveles altos de biomimetismo, el 83.33 % (25 estudiantes) refleja un nivel excelente en sus ideas y productos presentados, mientras que el 16.67 % (5 estudiantes) refleja un nivel bueno en las ideas y productos expuestos.

Finalmente, una vez evaluados y valorados los proyectos educativos con enfoque biomimético presentados por los estudiantes, se puede apreciar que existe una mejora considerable en el dominio de habilidades blandas como la creatividad, trabajo en equipo y la resolución de problemas; donde además existieron estudiantes que adquirieron habilidades de liderazgo, pensamiento sistémico, critico e investigación. Adicionalmente, es importante resaltar que las ideas y productos presentados por los estudiantes gracias a enfoques innovadores, solucionan problemáticas actuales, siendo esto un valor agregado en los mismo.

5.4.2. Resultados de la entrevista de satisfacción a grupo focal (estudiantes)

La entrevista de satisfacción incluyó tres preguntas abiertas enfocadas en analizar el impacto de los proyectos educativos biomiméticos en el desarrollo de las habilidades blandas. En ella participaron cinco estudiantes de octavo ciclo de la carrera de Ciencias Experimentales, quienes, en su mayoría, desempeñaron roles de liderazgo dentro de sus equipos de trabajo.

De manera general, los entrevistados expresaron su satisfacción al trabajar en equipo y destacaron que la metodología biomimética facilitó el desarrollo de sus habilidades blandas. Señalaron que esta estrategia les permitió potenciar su creatividad, explorar diversas formas de alcanzar el éxito colaborativo y abordar problemáticas actuales de manera innovadora.

Asimismo, resaltaron que la responsabilidad y el compromiso de sus compañeros se reflejaron en el cumplimiento de los objetivos establecidos. Además, consideraron que su aprendizaje en ciencias se volvió más significativo al vincularlo con la biomimesis. Finalmente, les resultó llamativa la modalidad de evaluación, ya que les permitió realizar tanto autoevaluaciones como coevaluaciones entre los integrantes de sus equipos de trabajo.

5.4.3. Resultados de la entrevista de satisfacción a docentes

Para evaluar la satisfacción de los docentes de Ciencias Experimentales respecto al impacto de los proyectos educativos con enfoque biomimético en el desarrollo de habilidades blandas en estudiantes universitarios, se realizó una entrevista a tres docentes de la carrera. Estos profesores participaron como observadores en todos los eventos donde se llevaron a cabo los proyectos biomiméticos.

Durante la entrevista, los docentes destacaron que la implementación de la biomimética como herramienta para fortalecer habilidades blandas, como la creatividad, el trabajo en equipo y la resolución de problemas, fue altamente beneficiosa. Asimismo, señalaron que esta metodología ha generado una mejora significativa en el curso, al integrar el aprendizaje científico con el desarrollo de competencias profesionales.

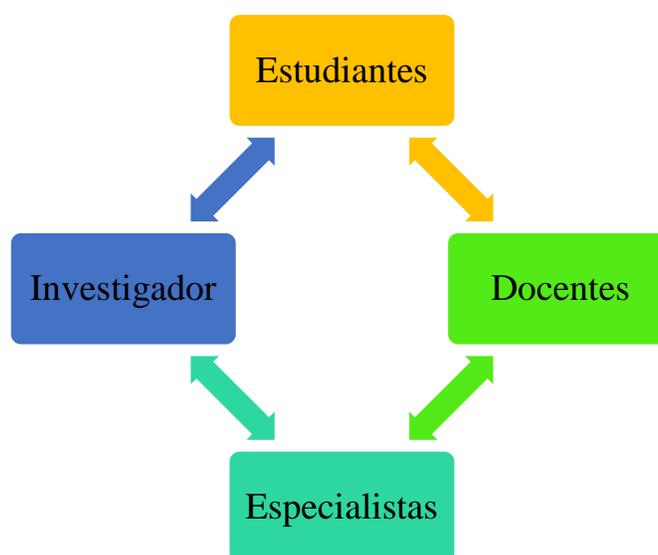
Además, consideraron que muchas de las ideas presentadas por los estudiantes tienen el potencial de convertirse en propuestas de tesis de pregrado o posgrado, por lo que los alentaron a postularse en convocatorias de proyectos y a no dejar de lado sus innovaciones. Finalmente, resaltaron la importancia de combinar distintos tipos de evaluación, ya que esto permite valorar tanto el trabajo autónomo como el desempeño grupal de cada estudiante.

5.5. Principales regularidades posteriores a la implementación de la propuesta

Dado que en la investigación participaron cuatro actores: estudiantes, docentes, especialistas y el investigador, se llevó a cabo una triangulación de los principales resultados. Este proceso permitió verificar si existía coincidencia entre las opiniones de los actores tras la implementación de la propuesta.

Figura 32

Triangulación de resultados posteriores a la implementación de la propuesta.



Los cuatro actores de la investigación coinciden en que la implementación de proyectos educativos biomiméticos impacta positivamente en el desarrollo de habilidades blandas en estudiantes universitarios.

Los resultados reflejan que los estudiantes de octavo ciclo de la carrera de ciencias experimentales han fortalecido las habilidades blandas analizadas en la investigación (creatividad, trabajo en equipo y resolución de problemas), y también han adquirido diversas competencias gracias a la transdisciplinariedad de los proyectos (liderazgo, espíritu innovador, investigación, autenticidad entre otras). Por su parte, los docentes expresan satisfacción al observar la participación activa y las ideas innovadoras de sus estudiantes, evidenciando un cambio significativo en su desempeño y preparación. Señalan, además, que el perfil de egreso de los futuros egresados de la Universidad Nacional de Educación UNAE, se ha vuelto más sólido y competitivo en el mercado laboral educativo.

Finalmente, tanto los especialistas en biomimética y habilidades blandas como el investigador manifiestan un alto grado de satisfacción al comprobar el impacto positivo de la propuesta en la formación de los estudiantes. Estos hallazgos confirman que la metodología biomimética, al ser una metodología ágil, contribuye al desarrollo de habilidades y conocimientos científicos en el ámbito universitario.

6. Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Una vez consultada la literatura existente con respecto a la biomimética y las habilidades blandas se llega a la conclusión que existe una variedad de conceptos y perspectivas de múltiples autores sobre dichos términos, además estudios analizados en otras universidades nacionales e internacionales demuestran que es pertinente investigar las variables seleccionadas, debido a que corresponden a las tendencias actuales y futuras en educación y el campo laboral.
- A través de la caracterización realizada en la fase de diagnóstico de la investigación se puede concluir que en efecto existía una carencia significativa de las habilidades blandas (creatividad, trabajo en equipo y resolución de problemas) en estudiantes del octavo ciclo de la carrera de Ciencias Experimentales. Comprobándolo mediante la aplicación de una encuesta, donde se determinó que el 46.67 % de los estudiantes reconoció no poseer dominio sobre ninguna de estas competencias, lo que representaba un desafío que requería ser abordado.
- Como resultado del diseño y planificación eventos académicos basados en proyectos educativos biomiméticos, se crearon actividades como un ideatón, un speed hackatón y un hackatón, estructurados en torno a la promoción de habilidades clave para su formación y desempeño profesional. Donde las mismas fueron aprobadas por expertos en el área y bien recibidas por los actores investigados, demostrado así, que el diseño de las mismas fue efectivo y productivo.
- Tomando en cuenta la implementación de los proyectos educativos biomiméticos en los estudiantes del octavo ciclo de Ciencias Experimentales de la UNAE, bajo un diseño preexperimental que contempló un cronograma detallado de actividades. Como resultado, se evidenció un cambio significativo en la adquisición y dominio de habilidades blandas en los participantes, estableciendo una clara diferenciación entre la situación previa y posterior a la aplicación de la propuesta.
- Finalmente, mediante la aplicación de la tabla evaluativa BLOPA, se comprobó el impacto positivo de los proyectos educativos biomiméticos en el desarrollo de habilidades blandas

en los estudiantes. Los resultados confirmaron la hipótesis alternativa, demostrando que esta estrategia pedagógica influye significativamente en la adquisición y fortalecimiento de dichas competencias. Además, se reflejó un alto nivel de satisfacción entre los estudiantes, docentes, especialistas y el investigador, consolidando la efectividad de la propuesta.

Recomendaciones

- Ampliar la aplicación de la metodología ágil (Biomimética) incorporando nuevas habilidades blandas o diseñando eventos adicionales que se alineen con los objetivos de formación planteados o se enfoquen en las necesidades dentro del aula.
- Garantizar el cumplimiento del cronograma establecido, asegurando que cada fase del proceso se desarrolle dentro de los tiempos previstos para optimizar los resultados obtenidos.
- Extender la implementación de la propuesta a otras carreras, incluyendo aquellas no vinculadas exclusivamente a las ciencias, con el fin de evaluar su impacto en distintos contextos académicos y fortalecer el desarrollo de habilidades blandas en una diversidad de perfiles profesionales.
- Usar la tabla evaluativa BLOPA, como método de evaluación y valoración de proyectos educativos transdisciplinarios, debido a que, en ella se realiza un análisis cualitativo y cuantitativo mediante los tres modelos evaluativos más comunes (autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación).

Referencias bibliográficas

- Alvarado, L., y García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 9(2), 187-202.
- Arias, J. (2020). *Técnicas e instrumentos de investigación científica*. Biblioteca Nacional del Perú. https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2238/1/AriasGonzales_TecnicasEInstrumentosDeInvestigacion_libro.pdf
- Arispe, C., Yangali, J., Guerrero, M., Lozada, O., Acuña, L., & Arellano, C. (2020). La Investigación Científica: Una aproximación para los estudios de posgrado (1st ed.). *Editado por la Universidad Internacional del Ecuador*. <https://doi.org/https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4310/1/LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20CIENT%C3%8DFICA.pdf>
- Arreaga, C., Quezada, C. y Tinoco, W. (2018). La implementación y gestión de los procesos de investigación social cualitativos. *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica* (pp. 72-89). Editorial UTMACH. <https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12501/1/Tecnicas-y-MetodoscualitativosParaInvestigacionCientifica.pdf>
- Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Montecristi. <https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador-act-ene-2021.pdf>
- Ayoví-Caicedo, J. (2019). Trabajo en equipo: clave del éxito de las organizaciones. *Revista Científica FIPCAEC* (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria). ISSN: 2588-090X. Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP), 4(10), 58-76. <https://www.fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/39>
- Benyus, J. (2002). *Biomimicry: Innovation inspired by nature*. HarperCollins.
- Cabrero-Olmos., R., Calle-Sánchez, L., Rodríguez-García, B., y Sevilla-Lucio, V. (2021). *La espiral biomimética inspiradora de retos actuales de diseño y soluciones sostenibles innovadoras*. Universidad de Cádiz. <https://doi.org/10.25267/P56-IDJ.2021.i1.6>
- Cherres, A., Henckell, E., y Sandoval, J. (2024). Habilidades blandas en estudiantes universitarios. *Revista InveCom* / ISSN En línea: 2739-0063, 5(2), 1-9. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13984800>
- Cocom, J., y Gonzales, M. (2015). Diseño biomimético: experiencia desde el programa de arquitectura de la universidad Autónoma de Yucatán (UADY), México. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, 18, 69-75.

- Collado Ruano, J. (2017). Biomimesis: un abordaje transdisciplinar a la educación para la ciudadanía mundial. *RIDAS, Revista Iberoamericana de Aprendizaje Servicio*, 3, 35-54. DOI: 10.1344/RIDAS2017.3.4. <https://revistes.ub.edu/index.php/RIDAS/article/view/RIDAS2017.3.4>
- Consejo Superior Universitario UNAE. (2024). Modelo Educativo-Pedagógico de la Universidad Nacional de Educación, UNAE. Ed. UNAE. https://unae.edu.ec/wp-content/uploads/2024/06/modelo_educativo_pedagogico_de_la_unae.pdf
- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., y Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, 2(7), 162-167. [https://doi.org/10.1016/S2007-5057\(13\)72706-6](https://doi.org/10.1016/S2007-5057(13)72706-6)
- Espinoza, M. y Gallegos, D. (2020). Habilidades blandas en la educación y la empresa: Mapeo Sistemático. *Revista Científica UISRAEL*, 7(2), 39-56. <https://doi.org/10.35290/rcui.v7n2.2020.245>
- Fiorentino, C., y Hunt, K. (2021). Biomimicry: una epistemología en construcción. *Cuadernos de Diseño y Comunicación*, 133, 117-129. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8362983.pdf>
- Fox, O. y Lara, S. (2020). Enfoque biomimético para la enseñanza de la arquitectura: Estudio de caso en las escuelas de arquitectura de la Universidad Central de Chile y la Universidad de la Serena, Chile. *Centro de estudios arquitectónicos, urbanísticos y del paisaje*. https://dup.ucecentral.cl/dup_41/olivia_fox_pedraza.pdf
- Gómez, J. A., y Rodríguez, M. (2010). Conservación ambiental: Análisis del Código para el Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 1(1), 10-25. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0041-86332010000100010&script=sci_arttext
- Hernández, O. (2021). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 37(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252021000300002&lng=es&tlng=es.
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C (2018). *Metodología de la investigación*. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education.
- Huerta, L. (2017). Técnicas biomimética aplicadas a la arquitectura. *Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid*. https://oa.upm.es/47500/1/TFG_Huerta_de_Fernand_Lucia.pdf
- Hwang J, Jeong Y, Park JM, Lee KH, Hong JW, Choi J. (2015). *Biomimetics: forecasting the future of science, engineering, and medicine*. *International Journal of Nanomedicine*, 10, 5701-5713. <https://doi.org/10.2147/IJN.S83642>

- Jiménez, N., y Ramírez, O. (2016). Biomímesis: una propuesta ética y técnica para reorientar la ingeniería por los senderos de la sustentabilidad. *Gestión y Ambiente*, 19(1), 155–166. <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/55371%5Cnhttp://www.revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/download/55371/56663>
- Lázaro, R. (2021). ENTREVISTAS ESTRUCTURADAS, SEMIESTRUCTURADAS Y LIBRES. ANÁLISIS DE CONTENIDO. En *Técnicas de investigación cualitativa en los ámbitos sanitario y sociosanitario*. (p.68). España: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. <https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/28529/04%20TECNICASINVESTIGACION-WEB-4.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20entrevista%20semi%2Destructurada%20recolecta,muestra%20relativamente%20grande%20de%20participantes.>
- López Forniés, I. (2014). Modelo metodológico de diseño conceptual con enfoque biomimético. *Tesis Doctoral*, Universidad de Zaragoza. <https://zaguan.unizar.es/record/13523/files/TESIS-2014-032.pdf>
- Macías, M. y Mendoza, F. (2016). Desafíos del sistema de educación superior en Ecuador para la era de la complejidad. *Foro Educativo*. 89. 10.29344/07180772.26.600.
- Manpower. (2013). *Estudio Manpowergroup sobre escasez de talento*. Barcelona: MANPOWERGROUP.
- Markham, T. (2011). Project based learning. In R. A. Duffy (Ed.), *The Handbook of Educational Theories* (pp. 123-134). Information Age Publishing. <https://www.amazon.com/Project-Based-Learning-Design-Coaching/dp/1616233613>
- Mesa, J., y Caicedo, S. (2020). *Introducción a la estadística descriptiva (1st ed.)*. Ediciones Universidad de Nariño. <https://doi.org/https://sired.udenar.edu.co/6671/1/Introducci%C3%B3n%20a%20la%20Estad%C3%ADstica%20Descriptiva.pdf>
- Nicolescu, B. (2008). *Transdisciplinarity: Theory and practice*. Hampton Press. https://www.hamtonpress.com/Merchant2/merchant.mvc?Screen=PROD&Product_Code=978-1-57273-835-5&Category_Code=Q208
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., y Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis (5a ed.)*. Ediciones la U. https://doi.org/http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/MetodologiaInvestigacionNaupas.pdf
- Ortega, T. (2016). *Desenredando la conversación sobre habilidades blandas*. <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/4844>

- Parras, D., y Domínguez, M. (2016). Recursos formales de la naturaleza como fuente de inspiración en diseño de producto. *Anuario de Jóvenes Investigadores*, 9(9), 120–123. <https://repositorio.upct.es/handle/10317/5837>
- Peralta Arias, J. (2024). Enfoque transdisciplinario de la sostenibilidad. Una mirada desde América Latina del siglo XXI. *Revista Social Fronteriza* 2024; 4(4): e352. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(4\)352](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(4)352)
- Piña, M. y Ordoñez, M. (2024). *Guía didáctica basada en la metodología STEAM para desarrollar habilidades blandas en estudiantes de Física del primero de BGU*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional de Educación.
- Ricci, P. (2020). Una revisión general sobre la creatividad. *Revista Científica Arbitrada de la Fundación MenteClara*, 5. <https://fundacionmenteclara.org.ar/revista/index.php/RCA/article/view/201>
- Rodríguez Espinoza, P. V. & Calderón, A. (2023). *Sistema de proyectos STEAM para el PEA de la Física en 1ro de bachillerato a, en la UE Manuel J. Calle*. [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional de Educación.
- Royall E. (2020). *Defining Biomimicry: Architectural Applications in Systems and Products*. *Semantic Scholar*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Defining-Biomimicry-%3A-Architectural-Applications-in-Royall/802b980b2d430af5e9cf2c2d8f1b503ed8342c2b>
- Sánchez, D. (2019). La Biomimesis: más que una herramienta de inspiración para el Diseño. *Artificio*, (1), 24–36. <https://doi.org/10.33064/artificio120192297>
- Suarez, Y. y Meléndez, R. (2023). La resolución de problemas en la Educación Técnica y Profesional: una visión de los alumnos. *Mendive. Revista de Educación*, 21(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962023000300017&lng=es&tlng=es.
- Tapia López, S. L. (2024). La importancia del aprendizaje basado en la creatividad en los futuros profesionistas para enfrentar los retos del entorno actual. *Revista Panamericana de Pedagogía*, 38, 159-172. <https://doi.org/10.21555/rpp.vi38.3110>
- Toro Suarez, L. Y. (2015). *The importance of teamwork in today's organizations*. Bogota DC: Military University Nueva Granada. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/13939/LUZ%20YOLANDA%20TORO%20SUAREZ%20%20TRABAJO%20FINAL.pdf>
- UNESCO (2009). Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción. *Educación superior y sociedad*, Vol. (9), núm. 2, pp. 97–113. <https://www.iesalc.unesco.org/ess/index.php/ess3/article/view/171/162>

- UNESCO (2021) *Habilidades socioemocionales para proyectos de vida de adolescentes de escuelas rurales. La experiencia del programa horizontes.* <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382565/PDF/382565spa.pdf.multi>
- Universidad de los Andes Colombia. (2024). Impulsamos el liderazgo de maestros y estudiantes hacia a la acción inspirada en las estrategias de la naturaleza. ATARRALLA STEM. <https://atarraya.uniandes.edu.co/biomimesis-en-colegios/>
- Vedoya, D., y Prat, E. (2018). Introducción a la biomímesis aplicada a la arquitectura. *In ADNea* (Issue 6, pp. 149–159). <https://doi.org/10.30972/adn.063475>
- Ventura, M. (2021). Biomímesis y desarrollo sostenible para afrontar los retos vitales. *Fundación Pro Real Academia Europea de Doctores.* <https://raed.academy/biomimesis-y-desarrollo-sostenible-un-concepto-revolucionario-para-afrontar-los-retos-vitales-de-nuestra-civilizacion/#:~:text=La%20biom%C3%ADmesis%20es%2C%20por%20lo,la%20vida%20en%20la%20tierra.>
- Verbrugghe, N., Rubinacci, E., y Khan, A. (2023). Biomimicry in architecture: a review of definitions, case studies, and design methods. *Biomimetics*, 8(1). <https://doi.org/10.3390/biomimetics8010107>
- Wilson, E. (1984). *Biophilia.* Harvard University Press. <https://www.hup.harvard.edu/books/9780674074422>

Anexos**Anexo 1: Diario de campo****Institución:** Universidad Nacional de Educación UNAE**Lugar:** Azogues - Chuquipata**Nivel/Subnivel:** 8vo ciclo de la carrera en Educación de Ciencias Experimentales**Investigador:** Pablo Vicente Rodríguez Espinoza**Hora de inicio:** 10:00 am**Hora final:** 12:00 am**Fecha de práctica:** 1/07/2024**Nro. de práctica:** 1**Tutor académico:****Núcleo problémico:** Habilidades blandas.**Eje integrador:** Principios biomiméticos en proyectos innovadores para estudiantes universitarios.

Relatoría de las actividades desarrolladas.

-
-
-
-

Anexo 2: Entrevista semiestructurada a docentes.

Objetivo: Comprender la percepción y valoración que tienen los docentes sobre el desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes, tales como la creatividad, resolución de problemas y trabajo en equipo.

Preguntas:

- ¿Cómo observa usted la fluidez de ideas de los estudiantes durante las actividades académicas? ¿Cree que generan un número adecuado de ideas creativas en clase?
- En su experiencia, ¿cómo calificaría la originalidad de las ideas presentadas por los estudiantes? ¿Considera que los estudiantes muestran un grado de innovación en sus propuestas?
- ¿Cuántas decisiones suelen tomar los estudiantes durante las actividades grupales o individuales? ¿Cómo percibe la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones relevantes y efectivas en su proceso de aprendizaje?
- ¿En qué medida los estudiantes implementan soluciones durante las actividades académicas? ¿Ha notado un cambio en la capacidad de los estudiantes para llevar a cabo las soluciones propuestas?
- Desde su perspectiva, ¿cómo evalúa la coordinación entre los estudiantes en proyectos grupales? ¿Cree que los estudiantes trabajan bien juntos o existen dificultades en este aspecto?
- ¿En qué medida considera que los estudiantes se sienten responsables de sus roles en el equipo de trabajo? ¿Ha notado diferencias en el nivel de responsabilidad compartida entre los grupos?
- ¿Cuáles cree usted que son los mayores desafíos en el desarrollo de habilidades como la creatividad, la resolución de problemas o el trabajo en equipo en su aula?

Anexo 3: Encuesta dirigida a estudiantes de 8vo ciclo ECE.

Objetivo: Obtener datos cuantitativos que permitan evaluar el desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes, específicamente en las áreas de creatividad, resolución de problemas y trabajo en equipo.

Ítems:

¿Qué habilidad blanda considera que domina?

- Creatividad
- Resolución de problemas
- Trabajo en equipo
- Ninguna

¿Con qué frecuencia generas ideas creativas durante las actividades académicas?

- Siempre
- Frecuentemente
- Rara vez
- Nunca

¿Cuántas ideas innovadoras considera haber presentado en clase durante los últimos proyectos?

- Ninguna
- 1-2 ideas
- 3-4 ideas
- 5 o más ideas

¿Cómo calificarías el nivel de originalidad de tus ideas comparadas con las de tus compañeros durante las actividades en clase?

- Baja
- Moderada
- Alta

¿Con qué frecuencia tomas decisiones en tu equipo, durante los proyectos en clase?

- Nunca
- Rara vez
- Frecuentemente
- Siempre

¿Cuántas decisiones importantes has tomado en el último proyecto en el que trabajaste?

- Ninguna
- 1-2 decisiones
- 3-4 decisiones
- 5 o más decisiones

¿Con qué frecuencia implementas soluciones a las problemáticas que surgen, durante las actividades académicas?

- Nunca
- Rara vez
- Frecuentemente
- Siempre

¿Cuántos compañeros en tu grupo de trabajo implementaron soluciones en el último proyecto realizado?

- Ninguno
- 1 compañero
- 2 compañeros
- 3 o más compañeros

¿Cómo calificarías la coordinación entre los miembros de tu equipo en los proyectos académicos?

- Baja
- Moderada
- Alta

¿En qué medida crees que la responsabilidad en tu equipo de trabajo es compartida de manera equitativa?

- Poco equitativo
- Moderadamente equitativa
- Equitativa

¿Estás satisfecho con el grado de responsabilidad que asumen tus compañeros en las actividades grupales?

- Poco satisfecho
- Moderadamente satisfecho
- Satisfecho

¿Qué habilidad blanda te gustaría dominar?

- Creatividad
- Resolución de problemas
- Trabajo en equipo
- Todas

Anexo 4: Entrevista a expertos - Biomimética.

Objetivo: Analizar la viabilidad de implementar estrategias basadas en biomimética en la educación superior, a partir de la perspectiva de expertos en el área.

Preguntas:

- Desde su perspectiva como experto en biomimetismo, ¿considera que la incorporación de este enfoque en el ámbito educativo puede promover un aprendizaje transformador y el desarrollo integral de competencias profesionales?
- ¿Qué aspectos del biomimetismo cree que son más relevantes para potenciar habilidades blandas, como la creatividad, el trabajo en equipo y la resolución de problemas en estudiantes universitarios?
- En términos metodológicos, ¿Cómo podría adaptarse el enfoque biomimético para maximizar su impacto dentro de contextos educativos formales, como el currículo universitario, sin comprometer su esencia transdisciplinar y aplicada?
- Debido al avance de la biomimética en diversos sectores, ¿Qué ventajas competitivas podría ofrecer este enfoque a los estudiantes universitarios en su transición hacia el mercado laboral cada vez más orientado a la innovación y la sostenibilidad?
- ¿Qué recomendaciones o estrategias específicas sugeriría para garantizar que la implementación de los proyectos biomiméticos en la educación sea sostenible y efectiva a largo plazo tanto para docentes como para estudiantes?

Anexo 5: Validación de instrumentos por expertos.

Solicitud de validación de instrumento de investigación: “Encuesta dirigida a estudiantes de 8vo ciclo en la carrera de Educación en Ciencias Experimentales, sobre su dominio en habilidades blandas”

Nombre: Alexander Jhasmany Calderón Aguirre

Título: Licenciado en educación en ciencias experimentales.

Años de experiencia en investigación del tema: 3 años.

Áreas de experiencia: Metodologías Ágiles, Gestión de proyectos educativos, Liderazgo, STEAM y dominio de competencias estudiantiles.

Destacando su amplia experiencia en el campo de la investigación y sus valiosos aportes como docente en los programas de profesionalización de la Universidad Nacional de Educación (UNAE) en el centro de apoyo de Zamora Chinchipe, me dirijo respetuosamente a usted para solicitar su apoyo en la validación de mi instrumento de diagnóstico para la investigación que estoy desarrollando, sobre el déficit de habilidades blandas en estudiantes universitarios.

El objetivo principal de este instrumento es obtener datos cuantitativos que permitan evaluar el desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes, específicamente en las áreas de creatividad, resolución de problemas y trabajo en equipo.

A continuación, presento los ítems incluidos en el instrumento, junto con una matriz que le permitirá valorar la pertinencia de las categorías seleccionadas en este instrumento. Estas categorías deben ser evaluadas utilizando una escala del 1 al 5, donde 1 representa el nivel más bajo de pertinencia y 5 el nivel más alto.

Ítems:

¿Qué habilidad blanda considera que domina?

- Creatividad
- Resolución de problemas
- Trabajo en equipo
- Ninguna

¿Con qué frecuencia generas ideas creativas durante las actividades académicas?

- Siempre
- Frecuentemente
- Rara vez
- Nunca

¿Cuántas ideas innovadoras considera haber presentado en clase durante los últimos proyectos?

- Ninguna
- 1-2 ideas
- 3-4 ideas
- 5 o más ideas

¿Cómo calificarías el nivel de originalidad de tus ideas comparadas con las de tus compañeros durante las actividades en clase?

- Baja
- Moderada
- Alta

¿Con qué frecuencia tomas decisiones dentro de tu equipo, durante los proyectos en clase?

- Nunca
- Rara vez
- Frecuentemente
- Siempre

¿Cuántas decisiones importantes has tomado en el último proyecto en el que trabajaste?

- Ninguna
- 1-2 decisiones
- 3-4 decisiones
- 5 o más decisiones

¿Con qué frecuencia implementas soluciones a las problemáticas que surgen, durante las actividades académicas?

- Nunca
- Rara vez
- Frecuentemente
- Siempre

¿Cuántos compañeros en tu grupo de trabajo implementaron soluciones en el último proyecto realizado?

- Ninguno
- 1 compañero
- 2 compañeros
- 3 o más compañeros

¿Cómo calificarías la coordinación entre los miembros de tu equipo en los proyectos académicos?

- Baja
- Moderada
- Alta

¿En qué medida crees que la responsabilidad dentro de tu equipo de trabajo es compartida de manera equitativa?

- Poco equitativo
- Moderadamente equitativa
- Equitativa

¿Estás satisfecho con el grado de responsabilidad que asumen tus compañeros en las actividades grupales?

- Poco satisfecho
- Moderadamente satisfecho
- Satisfecho

¿Qué habilidad blanda te gustaría dominar?

- Creatividad
- Resolución de problemas
- Trabajo en equipo
- Todas

Tabla 1.

Matriz de valoración de categorías.

Categoría	Descripción	1	2	3	4	5
Relación con los indicadores	Los ítems están alineados con los indicadores de la variable dependiente. Los ítems abordan de manera adecuada las dimensiones establecidas en el marco teórico.					X
Claridad y comprensión	Las preguntas son comprensibles y claras para los participantes. El lenguaje utilizado es adecuado para el nivel educativo y contexto de los encuestados.					X
Escalabilidad y medición	La escala de medición seleccionada es apropiada para el tipo de análisis requerido.					X
Relevancia y pertinencia	Los ítems son pertinentes para los objetivos del estudio. Las preguntas permiten recolectar datos útiles y relevantes para analizar las variables de la investigación.					X
Redacción y neutralidad	Los ítems están redactados de forma imparcial y sin sesgos.					X

	No contienen ambigüedades ni formulaciones que induzcan a respuestas específicas.					
Estructura y organización	La secuencia de las preguntas es lógica y facilita la fluidez en las respuestas. La longitud del instrumento es adecuada y no genera fatiga en los participantes.					X
Validez práctica	Los ítems reflejan con precisión los conceptos que se buscan medir.					X
Facilidad de aplicación	El tiempo requerido para completar el instrumento es razonable. Las instrucciones son claras y fáciles de seguir.					X
Fiabilidad	Las preguntas están diseñadas para minimizar errores de interpretación o respuesta.					X
Adaptabilidad	El instrumento es flexible y puede ser ajustado si es necesario sin perder su validez.					X

Recomendaciones: Ninguna



Firma digitalizada por:
ALEXANDER JHASMANY
CALDERON AGUIRRE

Firma: Lcdo. Alexander Jhasmany Calderón Aguirre
Cédula: 1105123275

Solicitud de validación de instrumento de investigación: “Entrevista dirigida a docentes tutores para analizar el dominio de habilidades blandas en los estudiantes de 8vo ciclo en la carrera de Educación en Ciencias Experimentales”

Nombre: Pedro José Landi Zhañay

Título: Licenciado en educación de ciencias experimentales.

Años de experiencia en investigación del tema: 2 años.

Áreas de experiencia: Design Thinking, Innovación, Gestión de proyectos y habilidades socioemocionales.

Destacando su amplia experiencia en el campo de la investigación y sus valiosos aportes como docente en el área de las ciencias (Física), me dirijo respetuosamente a usted para solicitar su apoyo en la validación de mi instrumento de diagnóstico para la investigación que estoy desarrollando, sobre el déficit de habilidades blandas en estudiantes universitarios.

El objetivo principal de este instrumento es comprender la percepción y valoración que tienen los docentes sobre el desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes, tales como la creatividad, la resolución de problemas y el trabajo en equipo.

A continuación, presento las preguntas incluidas en el instrumento, junto con una matriz que le permitirá valorar la pertinencia de las categorías seleccionadas en este instrumento. Estas categorías deben ser evaluadas utilizando una escala del 1 al 5, donde 1 representa el nivel más bajo de pertinencia y 5 el nivel más alto.

Preguntas:

- ¿Cómo observa usted la fluidez de ideas de los estudiantes durante las actividades académicas? ¿Cree que generan un número adecuado de ideas creativas en clase?
- En su experiencia, ¿cómo calificaría la originalidad de las ideas presentadas por los estudiantes? ¿Considera que los estudiantes muestran un grado de innovación en sus propuestas?
- ¿Cuántas decisiones suelen tomar los estudiantes durante las actividades grupales o individuales? ¿Cómo percibe la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones relevantes y efectivas en su proceso de aprendizaje?
- ¿En qué medida los estudiantes implementan soluciones durante las actividades

académicas? ¿Ha notado un cambio en la capacidad de los estudiantes para llevar a cabo las soluciones propuestas?

- Desde su perspectiva, ¿cómo evalúa la coordinación entre los estudiantes en proyectos grupales? ¿Cree que los estudiantes trabajan bien juntos o existen dificultades en este aspecto?
- ¿En qué medida considera que los estudiantes se sienten responsables de sus roles dentro del equipo de trabajo? ¿Ha notado diferencias en el nivel de responsabilidad compartida entre los grupos?
- ¿Cuáles cree usted que son los mayores desafíos en el desarrollo de habilidades como la creatividad, la resolución de problemas o el trabajo en equipo dentro de su aula?

Tabla 1.
Matriz de valoración de categorías.

Categoría	Descripción	1	2	3	4	5
Fluidez de ideas de los estudiantes.	Relevancia de la categoría en el instrumento de investigación para su análisis y contribución al objetivo del estudio.					x
Originalidad de ideas.						x
Toma de decisiones.						x
Implementación de soluciones.						x
Coordinación entre estudiantes.						x
Responsabilidad						x
Desafío en el desarrollo de habilidades blandas						x

Recomendaciones:

Se recomienda realizar las entrevistas a los docentes de forma individual y en momentos distintos. Esto es fundamental para evitar que las respuestas de un participante influyan en las de los demás. Para garantizar la independencia de las opiniones, las entrevistas pueden programarse en días diferentes o llevarse a cabo en espacios separados que permitan una mayor confidencialidad.



Firma: Lcdo. Pedro José Landi Zhañay
Cédula: 0105728588

Anexo 6: Tabla evaluativa BLOPA

Objetivo: Obtener información cualitativa y cuantitativa sobre la participación individual y grupal de los estudiantes en los proyectos educativos con enfoque biomimético.

Nombre del estudiante:		Curso y Paralelo:			
Nombre del proyecto:		Fecha:			
Autoevaluación (25%)					
Aspectos		Respuestas			
Para usted ¿Cuál es la importancia de las habilidades blandas?					
¿Me gustó lo que aprendí sobre Biomimética?					
¿Describa cuál fue su rol asignado en los proyectos y como lo cumplió?					
¿Cómo calificaría su nivel de Bio-afiliación con las soluciones presentadas en el proyecto?		Excelente	Bueno	Regular	Inadecuado
¿Tiene alguna interrogante con respecto al diseño de los proyectos educativos biomiméticos realizados?					
Coevaluación (25%)					
Nota: Intercambiar la evaluación con un compañero de clase.					
Aspectos		Respuestas			
¿Qué tan efectivo fue el trabajo de manera responsable y ordenada para resolver los retos de las actividades?		Excelente	Bueno	Regular	Inadecuado
¿Cómo evaluarías la metodología utilizada por el docente para potenciar el trabajo en equipo gracias al ABP y la transdisciplinariedad?		Excelente	Bueno	Regular	Inadecuado
¿Cómo valoraría el nivel de puntualidad en la entrega de la actividad?		Excelente	Bueno	Regular	Inadecuado
¿Cómo calificaría su contribución en resolución de dudas de sus compañeros?		Excelente	Bueno	Regular	Inadecuado
¿En qué medida cree que el trabajo en equipo influyo en el éxito del proyecto?		Excelente	Bueno	Regular	Inadecuado
Heteroevaluación (50%)					
¿En qué medida el estudiante cumplió con la realización de las actividades?		Excelente	Bueno	Regular	Inadecuado
¿Cuál fue el nivel de creatividad e innovación del estudiante en los proyectos presentados?		Excelente	Bueno	Regular	Inadecuado
¿Qué habilidades o destrezas adquirió el estudiante?					
El proyecto presentado por el estudiante refleja un nivel:		Excelente	Bueno	Regular	Inadecuado
El proyecto del estudiante soluciona problemas actuales:		Sí		No	

Anexo 7: Evidencias de entrevistas de la investigación.

Anexo 8: Validación de la propuesta por expertos.

Solicitud de validación de la propuesta: “Proyectos educativos basados en biomimética como estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades blandas en estudiantes de la carrera de Ciencias Experimentales de la Universidad Nacional de Educación (UNAE)”

Nombre: Cristian Javier Urbina Velasco

Título: Mgtr. Gestión de proyectos

Años de experiencia en investigación del tema: 7 años.

Áreas de experiencia: Biomimética, STEAM, Design Thinking, Innovación y emprendimiento educativo, Gestión de proyectos y Transferencia tecnológica.

Publicaciones:

- Emprendimiento e Innovación Educativa: Modelos de Negocios Circulares Sostenibles en Educación.
- Hoja de ruta para la capacitación de docentes en neuroeducación.
- Ecosistemas de innovación en las Oleaginosas y del compromiso de sumar acciones para el desarrollo sostenible.
- Filosofía de la formación docente en emprendimiento, gestión e innovación educativa.

Estimado, me dirijo a usted con el respeto y la consideración que merece, destacando su amplia trayectoria en el ámbito de la investigación y sus valiosos aportes como docente en innovación y emprendimiento educativo.

En esta ocasión, quisiera solicitar su apoyo en la validación de mi propuesta de intervención de mi investigación, la cual se enfoca en la implementación de proyectos educativos con enfoque biomimético para el desarrollo de habilidades blandas en estudiantes universitarios.

Adjunto una matriz que le permitirá evaluar la pertinencia de las categorías incluidas en esta propuesta. Le agradecería que valorara cada categoría utilizando una escala del 1 al 5, donde 1 representa el nivel más bajo de pertinencia y 5 el más alto.

Aprecio enormemente su tiempo y su disposición para contribuir al fortalecimiento de esta investigación. Quedo atento a sus recomendaciones.

Tabla 1.
Matriz de valoración de categorías.

Categoría	Descripción	1	2	3	4	5
Pertinencia	Evalúa la relevancia y coherencia de la propuesta en relación con el desarrollo de habilidades blandas en estudiantes universitarios a través de proyectos educativos con enfoque biomimético.					x
Innovación	Valora el grado de originalidad y creatividad en la aplicación del enfoque biomimético dentro de la propuesta, así como su contribución a la mejora de los procesos educativos.					x
Conocimiento biomimético	Analiza la integración y profundidad del concepto de biomímesis dentro del proyecto, asegurando su correcta aplicación y comprensión en el contexto educativo.					x
Diseño de proyectos	Examina la estructura y planificación de los proyectos educativos, considerando su viabilidad, aplicabilidad y alineación con los objetivos de la investigación.					x
Metodología	Revisa la solidez y coherencia de los métodos empleados para implementar y evaluar los proyectos educativos,					x

	asegurando su rigor científico y pedagógico.					
Tiempo	Considera la factibilidad temporal de la propuesta, asegurando que el desarrollo e implementación del proyecto sea realista dentro del marco académico.					x
Evaluación	Valora los mecanismos propuestos para medir el impacto y efectividad de la intervención en el desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes.					x

Recomendaciones: Ninguna, la propuesta se alinea a las necesidades de una población específica, y contiene parámetros pueden acelerarla a otros ámbitos interdisciplinarios.



CRISTIAN JAVIER
URBINA VELASCO

Firma: Mgtr. Cristian Javier Urbina Velasco
Cédula: 1003506159