UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

Carrera de:

Educación en Ciencias Experimentales

Metodología Design Thinking para el aprendizaje de la célula en estudiantes de octavo de básica superior

Autor:

Emily Samantha Fárez Guallpa

Autor:

María Natalia Guallpa Giñin

Azogues – Ecuador

febrero, 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN – UNAE

Trabajo de Titulación

Modalidad

Propuesta de Innovación Pedagógico - Curricular

Línea de investigación

Formación integral y desarrollo profesional docente

Autora:
Emily Samantha Fárez Guallpa

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Licenciado/a en Educación en Ciencias Experimentales

Autora:
María Natalia Guallpa Giñin

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Licenciado/a en Educación en Ciencias Experimentales

Docente Tutor	Arelys García Chávez
CÓDIGO ORCID	0000-0003-3730-0499
Docente Cotutor	Marcia Elizabeth Barrera Castro
CÓDIGO ORCID	0009-0000-9598-0512

TODA LA INFORMACIÓN EXPRESADA EN EL PRESENTE TRABAJO DE TITULACIÓN ES DE ABSOLUTA RESPONSABILIDAD DEL AUTOR Y TUTOR Y SE ENCUENTRA DEBIDAMENTE AUTORIZADA PARA SU CORRESPONDIENTE PUBLICACIÓN

AGRADECIMIENTOS Y/O DEDICATORIAS

Emily Samantha Fárez Guallpa

Agradezco todo el apoyo, cariño y amor posible que me ha brindado mi mamá Angélica Guallpa y la inspiración que me ha dado por seguir avanzando en mi educación, a mis tías Estefanía, Janice, Gabriela, Gina, por ser mi muestra de fuerza y valentía en mi familia, a mi querida abuelita Pachi, por darme su cariño y preocupación por mí, en especial a mi tía Cristina por acogerme en su corazón como su propia hija cuando las cosas no han ido bien, y a toda mi familia en general por ser mi apoyo siempre. Gracias al patrocinador sin él no hubiera podido graduarme, le doy las gracias por su apoyo.

Agradezco a mis amigos por apoyarme cuando vivir lejos de casa y sola se volvió difícil, con ustedes la vida se hacía más amena, divertida llena de aprendizaje, vivencias y sobre todo una familia lejos de hogar a Carlitos, Luis, Mayerli, Wendy, Jennyfer, Ehiner, Jonathan, gracias por ser parte de la familia que yo escogí. Y a esas personas que he conocido por enseñarme algo nuevo y marcaron mi vida.

A mis profesores, Pedro Cadena, Hugo Encalada y Jeferson Crespo por bridarme todo su apoyo en el ámbito educativo, alentarnos a seguir estudiando. A mis tutoras, Arelys Chávez y Elizabeth Castro, cuya orientación, paciencia y dedicación constante hicieron posible el desarrollo y finalización de este proyecto.

Y por último agradezco a mi compañera María Guallpa, por todo el cariño, la paciencia, confianza, la convivencia, la tristeza, la felicidad, que he compartido contigo y el esfuerzo que hemos realizado en nuestro trayecto de vida, en la universidad.

Sobre todo, me agradezco a mí por todo el esfuerzo que he hecho hasta llegar acá, los limitantes que he roto para poder llegar hasta este punto, a Dios que no me ha dejado nunca.

Dedico esta tesis a toda mi familia en especial a mi mamá Angelica Guallpa, te amo mucho.

AGRADECIMIENTOS Y/O DEDICATORIAS

Autora: María Natalia Guallpa Giñin

Dedico esta tesis a las personas de quienes recibí el nombre y la vida: a mi madre, Patricia Giñin Zhuzhingo, y a mis hermanas Gina, Cristina, Angélica, Estefanía, Gabriela y Janice, quienes han estado a mi lado desde el primer momento de mi existencia. Gracias por ser un pilar fundamental en mi vida y por brindarme constantes ejemplos de resiliencia, inteligencia, amor y amabilidad. Cada uno de estos valores ha sido una guía para afrontar las dificultades que se presentaron a lo largo de mi carrera y me ha permitido alcanzar este primer logro, que representa el inicio de muchos más.

Quiero agradecer con todo mi corazón a mi compañera de tesis y amiga Emily, quien ha sido un apoyo incondicional tanto académico como emocional desde el primer momento en que ingresamos a la universidad.

Agradezco profundamente a la vida por haber puesto en mi camino a personas maravillosas que se convirtieron en amigos, brindándome su cariño: Esmeralda, Fernanda, Carolina, Andy, Wendy, Jennyfer, Michelle, Paola, Mayra, Ehiner, Simón y Darwin, así como a todos aquellos compañeros y personas que, de una u otra forma velaron por mí.

Mi sincero agradecimiento a los docentes que, con su vocación y ejemplo, despertaron en mí la motivación para crecer y soñar más alto: Pedro Cadena, Carlos Llerena, Carolina Ñacato, Jeferson Crespo, Hugo Encalada, German Panamá y Wilmer López. De manera muy especial, agradezco a mis tutoras de tesis, Arelys Chávez y Elizabeth Castro, por su guía constante, paciencia y compromiso durante todo el desarrollo de este trabajo.

Finalmente, quiero agradecerme a mí misma por no rendirme, por la resiliencia, por la dedicación, el esfuerzo hasta alcanzar este logro.

Resumen

Las dificultades en el aprendizaje de la célula constituyen una problemática recurrente en el área de Ciencias Naturales, derivada frecuentemente de metodologías expositivas y memorísticas que limitan al estudiante. De acuerdo contexto, y sustentada en referentes como en enfoques constructivistas y metodologías activas, el estudio tiene como objetivo analizar el impacto de la metodología Design Thinking en el aprendizaje de la célula en octavo de básica superior de una unidad educativa fiscal del cantón Cuenca. Metodológicamente, la investigación se desarrolló bajo un paradigma pragmático, con enfoque mixto y diseño preexperimental. El enfoque mixto integró un análisis cuantitativo mediante pruebas de conocimiento y un análisis cualitativo a través de observación participante con diarios de campo. La población de estudio estuvo conformada por 76 estudiantes de octavo de básica superior. El diagnóstico evidenció dificultades en la compresión conceptual de la célula que refleja el bajo rendimiento académico. Por lo cual, se diseñó e implementó la propuesta pedagógica denominada "Misión celular", estructurada en las fases de la metodología Design Thinking: empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar. La propuesta promovió el aprendizaje mediante el trabajo colaborativo, la resolución de retos y la elaboración de prototipos relacionados con la célula. Como resultado, se obtuvo mejoras en la comprensión de la célula; su estructura, función celular, diferenciación de los tipos de célula y en el reconocimiento de los organelos y sus funciones, sumado a avances notables en la participación, el trabajo colaborativo y la motivación hacia el aprendizaje. De esta manera, se concluye que la metodología Design Thinking contribuyó al aprendizaje de la célula, consolidándose pertinente para el abordaje de contenidos abstractos en el área de Ciencias Naturales.

Palabras clave: Design thinking; aprendizaje de la célula; metodologías activas; ciencias naturales.

Abstract

Learning difficulties with the cell are a recurring problem in the area of Natural Sciences, often-stemming from expository and rote-learning methodologies that limit students Learning difficulties with the cell are a recurring problem in the area of Natural Sciences, frequently stemming from expository and rote-learning methodologies that limit students. Given this context, and based on constructivist approaches and active learning methodologies, this study aims to analyze the impact of Design Thinking on cell learning in eighth-grade students at a public school in the canton of Cuenca. Methodologically, the research was conducted under a pragmatic paradigm, with a mixed-methods approach and a pre-experimental design. The mixed-methods approach integrated quantitative analysis through knowledge tests and qualitative analysis through participant observation with field notes. The study population consisted of 76 eighth-grade students. The diagnostic assessment revealed difficulties in the conceptual understanding of the cell, reflecting low academic performance. Therefore, the pedagogical proposal called "Cellular Mission" was designed and implemented, structured around the phases of the Design Thinking methodology: empathize, define, ideate, prototype, and evaluate. The proposal promoted learning through collaborative work, challenge-solving, and the development of cell-related prototypes. As a result, improvements were observed in the understanding of the cell; its structure, cellular function, differentiation of cell types, and in the recognition of organelles and their functions, along with notable advances in participation, collaborative work, and motivation for learning. Thus, it is concluded that the Design Thinking methodology contributed to cell learning, proving relevant for addressing abstract content in the area of Natural Sciences.

Key words: Design thinking; cell learning; active methodologies; natural sciences

ÍNDICE

Introducción 9
Línea de investigación 10
Objetivos 12
Objetivos específicos 12
Capítulo 1: Marco teórico 16
Antecedentes de la investigación 17
Bases teóricas o conceptuales 24
Paradigma y enfoque 36
Paradigma 36
Tipo de investigación 38
Población en estudio 39
Operacionalización del objeto de estudio o categorías de análisis 40
Métodos, técnicas e instrumentos de investigación 41
Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico 44
Capítulo 3: Misión celular 53
Objetivo 53
Descripción general 53
Diseño de la propuesta 55
Desarrollo de cada fase 58
Implementación de la propuesta 59
Resultados obtenidos mediante la implementación realizada 66
Conclusiones y recomendaciones 77
Conclusiones 77
Recomendaciones 78
Referencias bibliográficas 78
Anexos 86

Índice de Figuras

Figura 1 46
Figura 2 47
Figura 3 48
Figura 4 50
Figura 5 52
Figura 6 56
Figura 7 57
Figura 8 58
Figura 9 62
Figura 10 63
Figura 11 65
Figura 12 66
Figura 13 70
Figura 14 71
Figura 15 73
Figura 16 75

Índice de Tablas

Tabla 1 41
Tabla 2 44
Tabla 3 57
Tabla 4 67
Tabla 5 68
Tabla 6 71
Tabla 7 72
Tabla 8 74

Introducción

El aprendizaje de las Ciencias Naturales en el nivel de Educación General Básica representa un pilar fundamental para el desarrollo de competencias científicas, la curiosidad y la comprensión del funcionamiento de los seres vivos. En este aspecto, el estudio de la célula, considerada como la unidad estructural y funcional de la vida, constituye un conocimiento es esencial no solo en el ámbito educativo sino también para la formación integral de las personas. Sin embargo, el aprendizaje de este tema afronta un desafío significativo, como la abstracción de procesos y términos técnicos, factores sumados a metodologías expositivas, magistrales o memorísticas, lo que dificulta que los estudiantes visualicen y comprendan conceptos complejos como la célula, su estructura y funciones.

A nivel nacional, esta problemática se ve reflejada en los resultados del Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) del periodo 2023-2024, en la evaluación Ser Estudiante, donde se observa que el 68% de los estudiantes no alcanzó el nivel mínimo requerido en área de Ciencias Naturales, expresando brechas significativas en el dominio competencias científicas. Específicamente en el tema de la célula, se identificó que 37 % de estudiantes a nivel nacional requieren refuerzo académico para describir la estructura celular y diferenciar sus tipos, lo que sugiere implementar diferentes estrategias o metodologías didácticas para la enseñanza aprendizaje de este tema.

A partir de las prácticas preprofesionales realizadas en una Unidad Educativa fiscal de un cantón de Cuenca, se evidencio el uso predominante de metodologías expositivas, así como la dependencia del libro proporcionado por el Ministerio de Educación, Deporte y Cultura. Es pertinente resaltar que este recurso se utiliza, de manera prioritario sin la incorporación otros recursos didácticos; lo que limita la estimulación de la curiosidad y obstaculiza la implicación activa de los estudiantes de octavo de básica superior. Frente a esta realidad, el presente trabajo de titulación propone la implementación del Design Thinking como una metodología activa que transforma al estudiante de un receptor pasivo a un protagonista de su aprendizaje, mediante el trabajo colaborativo, lluvia de ideas, rompecabezas, juegos lúdicos y creatividad.

El Design Thinking se caracteriza como una metodología antropocéntrica que facilita la resolución de problemas mediante una estructura creativa y sistemática, organizada en cinco fases flexibles, tales como, empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar. Esta investigación se alinea con la formación integral y desarrollo profesional docente de la UNAE, buscando analizar cómo esta metodología a contribuye al aprendizaje de la célula, combinando la teoría con la práctica y fomentando habilidades como el trabajo colaborativo y el pensamiento crítico.

Finalmente, para abordar la contribución de la metodología Design Thinking en el aprendizaje de la célula, la investigación se enmarca en un paradigma pragmático de enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo) y diseño preexperimental. El estudio se desarrolló con una población constituida por 76 estudiantes de octavo año de básica superior, mediante la aplicación de la propuesta pedagógica titulada Misión Celular.

Línea de investigación

Considerando los lineamientos de investigación de la Universidad Nacional de Educación (UNAE), el presente trabajo, se enmarca dentro de la línea de formación integral y desarrollo profesional docente, en virtud de que promueve el análisis y aplicación de metodologías activas fundamentadas en la innovación educativa. Considerando las líneas de investigación de la Universidad Nacional de Educación (UNAE),

Problema de investigación

El aprendizaje de las Ciencias Naturales en el nivel de octavo de básica superior representa un aspecto fundamental para la comprensión del funcionamiento del cuerpo humano; como la célula, considerada como unidad estructural y funcional de los seres vivos, (Li, Tang y Gou, 2021).Es decir, representa un conocimiento que permite asimilar competencias científicas básicas, las cuales deben ser accesibles para los estudiantes con fines no únicamente académicos sino también dentro de su desarrollo personal (Torres, 2019).

Diversos estudios a nivel internacional evidencian que la enseñanza de contenidos abstractos como las Ciencias Naturales, presentan dificultades de compresión de conceptos. Esta problemática se asocia al uso de métodos tradicionales, lo que deriva en una disminución de la capacidad de análisis y en las limitaciones de

resolución de problemas contextualizados en el mundo real (Martínez y Riveros, 2019). Asimismo, esta situación puede generar una desmotivación, bajo rendimiento académico y una desvinculación de contenidos científicos (Causil y Rodríguez, 2021).

A nivel nacional, los resultados del Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL, 2024) durante la evaluación Ser estudiante el período lectivo 2023-2024 evidencian que el 32,0% de los estudiantes logró un desempeño "satisfactorio" en la asignatura de Ciencias Naturales. No obstante, el 68,1% no alcanzó el nivel mínimo requerido, lo que evidencia la existencia de brechas significativas en el aprendizaje. Estos datos reflejan que, aunque hay avances, una proporción considerable de estudiantes no domina las competencias científicas necesarias para enfrentar con éxito los retos académicos.

En la materia de Ciencias Naturales en educación básica superior, respecto al tema de la célula se expone que un 37,8% necesita refuerzo académico en la destreza CN.4.1.4. que abarcan los temas relacionados con la célula; comprender la anatomía y fisiología celular, diferenciar sus tipos principal y la función de la misma, perteneciente al bloque curricular de (los seres vivos y su ambiente) mientras que la cifra aumenta a un 47,2% que no alcanza los requisitos para un desempeño intermedio (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2024). Tales resultados evidencian bajo desempeño en el proceso de aprendizaje, pues, a pesar de ciertos progresos, un elevado porcentaje de estudiantes carece del dominio de las habilidades científicas básicas necesarias relacionadas el tema de la célula

Estos resultados obtenidos del INEVAL se correlacionan directamente con las destrezas de Ciencias Naturales del currículo de educativo ecuatoriano. Es importante destacar que las destrezas con criterio de desempeño se desagregan según el año escolar del subnivel de educación básica superior. En este contexto, la destreza CN.4.1.4. enfocada en describir, mediante el uso de modelos, la organización estructural de células animales y vegetales con el propósito de identificar sus diferencias y explicar las características, función e importancia de los organelos, son relevantes para profundizar el tema de la célula en cursos superiores.

En un contexto local, durante de las prácticas preprofesionales realizadas en una Unidad Educativa fiscal de la ciudad de Cuenca en el periodo lectivo 2024-2025, se visualizó a través de la observación participante y registrada en los diarios de campo, que la problemática se centra, en los que los estudiantes tienen dificultades para comprender conceptos fundamentales de la Ciencias Naturales, como la célula y sus orgánulos, demostrando conceptos erróneos de la misma y confusión en la diferenciación de sus tipos. Esta problemática se atribuye al uso de metodologías expositivas y la dependencia exclusiva del libro como recurso didáctico. Limitando así el desarrollo de competencias científicas y la comprensión respecto a los contenidos, generando un efecto negativo que se refleja en el rendimiento académico (Causil y Rodríguez, 2021).

Además, según las observaciones realizadas en las prácticas preprofesionales y registradas en los diarios de campo, se logra evidenciar que los estudiantes de octavo de Educación General Básica muestran niveles reducidos de participación y atención durante las actividades en el aula. Esta falta de interés se debe a que muchos alumnos perciben la Ciencias Naturales como una materia abstracta y sin conexión con su vida diaria, lo que contribuye a su desmotivación (Martínez y Riveros, 2019).

Pregunta problema

¿Cómo contribuir al aprendizaje de la célula en estudiantes de octavo de básica superior?

Objetivos

Objetivo general

Analizar el impacto de la metodología Design Thinking en el aprendizaje de la célula en estudiantes de octavo año de educación de básica superior.

Objetivos específicos

1. Sistematizar bases teóricas sobre la aplicación de la metodología Design Thinking y el aprendizaje de la célula.
2. Diagnosticar las dificultades en el aprendizaje de la célula en estudiantes de octavo de básica superior.

3. Diseñar actividades con base en la metodología Design Thinking para el aprendizaje de la célula en estudiantes de octavo de básica superior.
4. Aplicar las actividades basadas en la metodología Design Thinking para el aprendizaje de la célula en estudiantes de octavo de básica superior.
5. Evaluar el impacto de la metodología Design Thinking en el aprendizaje de la célula en estudiantes de octavo de básica superior.

Justificación

La enseñanza de la célula en octavo de básica superior enfrenta un desafío fundamental: la abstracción de sus procesos y la terminología técnica, que a menudo conducen a un aprendizaje memorístico desvinculando de aplicaciones reales (Paredes y Gualpa, 2023). Si bien la célula constituye un concepto estructurante en Ciencias Naturales, en el currículo ecuatoriano en octavo de básica se aborda principalmente la identificación de organelos, la diferenciación entre célula animal y vegetal y funciones básicas, sin legar a temas complejos como respiración celular, mitosis (temas de cursos superiores). Por ello esta investigación se centra en los aprendizajes bases para el nivel, tal como lo establece la destreza CN.4.1.4 del currículo (Ministerio de Educación, 2016).

Dicha problemática se identificó en un contexto específico mediante la observación participante durante las prácticas preprofesionales, en el octavo año de básica superior, en la asignatura de Ciencias Naturales. Se evidenció que los estudiantes presentan dificultades en la representación de la estructura celular, en la explicación de funciones básicas, y en la relación de los organelos con su rol especifico; factores como el desinterés por la asignatura, la homogeneidad didáctica de la clase, la confusión de los contenidos ha ocasionado como consecuencia un bajo rendimiento académico de acuerdo con sus calificaciones en la materia.

Aprender la célula en octavo de básica superior es relevante porque constituye el primer acercamiento sistémico a la biología microscópica y sienta las bases conceptuales para temas posteriores (tejidos, órganos,

sistemas, salud y herencia). Como señala Buitrago (2014), estudiar la célula es fundamental como pilar de las Ciencias Naturales, pues al conocer su origen y organización, los estudiantes pueden comprender como está formado y cómo funciona su propio cuerpo, con el objetivo de construir una representación funcional de la célula viva que permita establecer puentes con la vida cotidiana. Por ello se inscribe en los enfoques didácticos que conciben a la ciencia no solo como un producto (conceptos y teorías acabadas), sino como un proceso de indagacion, construcción colaborativa y resoluciones de problemas.

Autores como Hodson (2014) y Acevedo et al., (2018) sostienen que aprender ciencias implica hacer ciencia: formular peguntas, diseñar modelos, probar soluciones y reflexionar sobre los resultados. Desde esta perspectiva, la enseñanza de la célula no debe limitarse a transmitir información, sino a promover a los estudiantes habilidades científicas básicas: observación, clasificación, inferencia, comunicación y trabajo en equipo. El vacío de conocimiento que este estudio pretende llenar radica precisamente en la escasez de propuestas didácticas que integre el aprendizaje de contenidos celular con el desarrollo de dichas habilidades mediante metodologías activas, particularmente en el octavo de básica superior, donde aún predominan las estrategias expositivas y memorísticas.

Si bien existen una variedad de metodologías activas (ABP, aprendizaje cooperativo, aula invertida, entre otras), la selección del Design Thinking obedece a razones vinculadas tanto como la naturaleza del contenido celular como el contexto áulico. Esta metodología aborda la abstracción mediante la creación de prototipos que permite a los estudiantes construir modelos (físicos o gráficos), facilitando la transición de los abstracto a los concreto. La estructura de la relación de retos de manera cíclica a través de sus cinco fases; empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar, lo que promueve una reflexión continua y la mejora progresiva.

Fomentar el pensamiento divergente y la creatividad, estimulando la generación de múltiples soluciones ante un problema, resulta pertinente para que los estudiantes comprendan la célula como una estructura dinámica y diversa. El Design Thinking es viable en contextos de recursos limitados, no requiere de tecnología avanzada ni materiales costosos; puede implementarse con papel, cartulinas, plastilinas y recursos

del entorno, lo que garantiza su aplicabilidad en la unidad educativa fiscal donde se desarrolla la investigación.

Brown (2008) menciona que la metodología activa fomenta el desarrollo de ideas, los estudiantes pueden utilizar su capacidad creativa para proponer soluciones ingeniosas a problema complejos. En este contexto, el Design Thinking, emerge como una metodología activa, tal como lo sostienen Becerra y Osorio (2020), con su enfoque cíclico que permite abordar la resolución de problemas de manera estructurada y creativa, en su implementación permite a los estudiantes fomentar el trabajo en equipo, desarrollar el pensamiento crítico. Bajo esta perspectiva y con el uso de esta metodología el estudiante transita de ser un receptor a convertirse en el agente activo de su propia formación a través de aprendizaje vivencial y dinámico.

Es relevante mencionar que el presente trabajo de titulación tiene como finalidad contribuir al aprendizaje de la célula de los estudiantes de octavo de básica superior de una Unidad educativa de la ciudad de Cuenca a través de la aplicación del Design Thinking como metodología activa para el aprendizaje del tema de la célula. Esta metodología se distingue por fusionar a teoría con la práctica, una integración que frecuentemente se encuentran ausente en el contexto educativo actual.

Si bien existen estudios sobre metodologías activas en Ciencias Naturales, es escasa la investigación que aplican, específicamente el Design Thinking para la enseñanza de la célula en nivel de básica superior en el Ecuador, y menos aún aquellas que documentan su impacto mediante un enfoque mixto y un diseño preexperimental. Por consiguiente, ese estudio aporta evidencia empírica acerca de la pertinencia de esta metodología para abordar contenidos abstractos, así como una propuesta didáctica estructurada susceptible a ser replicada en otros contextos.

La factibilidad de la investigación se sustenta en las siguientes condiciones operativas: se dispone de la autorización de la Unidad educativa fiscal del cantón Cuenca, institución en la cuela se realizaron las prácticas preprofesionales, así como la aprobación de los docentes del área de Ciencias Naturales. Los 76

estudiantes de octavo año constituyen una población accesible que ha manifestado participar mediante un asentimiento informado, previo al consentimiento de sus padres.

La implementación de la propuesta se desarrollará en un periodo de 6 semanas (12 sesiones de 45 minutos), dentro del horario regular de la asignatura. Se emplearán recursos de bajo costos y el aula dispone de pizarra. El diseño preexperimental, al no requerir grupo control, sin embargo, los instrumentos de recolección (pruebas de conocimiento, diarios de campo) han sido validado. Se garantiza el respeto a la dignidad del participante y su faculta de desistir del estudio de forma voluntaria, conforme al consentimiento informado. La relevancia del estudio radica en su potencial para generar un impacto positivo en la comprensión de contenidos. Además, se alinea con el Currículo del Ministerio de Educación del Ecuador (Mineduc, 2016), que impulsa el uso de metodologías activas centradas en el estudiante.

Esta investigación se beneficiarán los estudiantes de la institución y aportará futuras investigaciones de la implementación de esta metodología en el aula, el uso del Design Thinking para el abordaje de contenidos abstractos de manera creativa y trabajo colaborativa. Además, su enfoque práctico, sin requerimientos tecnológicos avanzados, permite su aplicación en contextos diversos lo cual incrementa su viabilidad y replicabilidad. Finalmente, esta aplicación se desarrolla bajo principios éticos que garantizan la participación respetosa, inclusiva y segura de los estudiantes. Su implementación aporta a democratizar el acceso a metodologías activas, cerrar brechas de aprendizaje y fortalecer el vínculo entre teoría y práctica en el ámbito educativo.

Capítulo 1: Marco teórico

En eta sección, se presentan investigaciones con el objetivo de sustentar la investigación sobre la aplicación del Design Thinking para el aprendizaje de la célula en estudiantes de octavo de básica superior de una institución educativa fiscal en el cantón Cuenca, la que tiene una tipología urbana. Se revisaron diversas investigaciones y se recopiló información de distintos autores que han explorado el efecto de las metodologías activas en la educación. Para la elaboración de ellos se revisaron bases de datos académicas distinguidas como

Redalyc, Scielo, Scopus y Google Scholar, así mismo, distintos repositorios de universidades como el de la Universidad Nacional de Educación, la Universidad Nacional de Chimborazo y la Universidad de Guayaquil. De acuerdo con la literatura examinada, las metodologías activas promueven el desarrollo de competencias científicas y pensamiento crítico.

Antecedentes de la investigación

Con el fin de crear los antecedentes de esta investigación se establecieron criterios de inclusión, referente a la metodología Design Thinking en la educación, ya sea básica, colegio o universidad; dificultades en el aprendizaje de la célula y el Design Thinking en el área de las ciencias experimentales. Esta revisión facilitó la selección de trabajos relevantes sobre metodologías activas y aprendizaje.

Internacionales

Lau (2019), en su tesis titulada "Design Thinking y la creatividad en los estudiantes del curso Taller de Diseño III de la carrera de Diseño de Interiores en una escuela superior técnica de Lima", con su aporte metodológico desarrolló la metodología Design Thinking y la creatividad en sus estudiantes, el objetivo del estudio fue describir la influencia Design Thinking en la creatividad, buscando caracterizar las etapas del método y evidenciar los niveles de novedad, resolución y elaboración en los proyectos estudiantiles.

La investigación en su metodología adopto un enfoque cualitativo, diseño fenomenológico y alcance descriptivo, con una muestra seleccionada por conveniencia que consistió en 15 estudiantes cuyos productos fueron evaluados mediante la Matriz de Análisis de Productos Creativos (CPAM). En las limitaciones el autor identifico que la aplicación de la metodología por sí sola no garantiza la innovación automática, en donde se detectó un nivel de creatividad "básico" en el cual los estudiantes cumplían con la funcionalidad, pero se destacan los encuentros significantes en novedad. Además, informaron barreras actitudinales como la falta de empatía con el usuario y la resistencia a la crítica constructiva agravadas por la de dependencia a la tecnología que limitaba el pensamiento crítico y las habilidades manuales de bocetado.

Lau (2019) sugiere que el Design Thinking es una herramienta apta para organizar el proceso de trabajo y fomentar la colaboración entre sus integrantes, es relevante mencionar que es imperativo institucionalizar su enseñanza y brindar capacitación docente de esta metodología. El autor menciona que es importante que el docente guíe de manera rigurosa la divergencia (ideación) y convergencia de sus alumnos, para transitar de soluciones empíricas a propuestas creativas, estructurando el pasamiento del alumno para no tener una única solución sino varias.

El Design Thinking al ser aplicado como una metodología activa en áreas creativas o de emprendimiento, evidencia su efectividad para organizar el aprendizaje y fomentar habilidades como la creatividad y el trabajo colaborativo. En este sentido, su aplicación en el área de las ciencias naturales, en temas como la célula, resulta pertinente, al permitir no solo la comprensión del tema, sino que también ayuda desarrollar habilidades en los estudiantes. De igual forma, las limitaciones identificadas, ofrecen una base para anticipar posibles dificultades en el contexto educativo y plantear soluciones durante la implementación pedagógica.

Li y Fu (2020), llevaron a cabo una investigación titulada "Iniciativa de Creatividad": El Design Thinking impulsa la educación K12 desde una perspectiva de futuro", su objetivo fue analizar características de las actividades basadas en la metodología Design Thinking que se implementaron en la educación k12 en China. Dicha investigación cuenta con un enfoque mixto, recopilando la información mediante entrevistas, cuestionarios y sustento documental, contando con la participación de 334 docentes. A lo largo de un año, sus hallazgos demostraron que, si bien la metodología favorece el desarrollo de habilidades blandas como la empatía y la observación, existen limitaciones como la falta de formación docente, que incide la efectividad de la metodología.

Este antecedente proporciona un sólido sustento teórico a la presente investigación, ya que evidencia teóricamente la implementación del Design Thinking como metodología innovadora en contextos educativos. Además de ello, el estudio respalda la pertinencia de incorporar dicha metodología, ya que potencia el

fortalecimiento de habilidades cognitivas y socioemocionales, confirmando así que su aplicación transforma el contexto educativo en el nivel de Educación General Básica Superior. De igual forma orienta, el diseño de mediación docente favoreciendo a la efectividad del Design Thinking.

Rylander et al. (2021) en su investigación titulada "Design thinking as sensemaking: Developing a pragmatist theory of practice to (re)introduce sensibility" nos da un aporte metodológico, desde una perspectiva alternativa del Design Thinking, fundamentada en una teórica pragmática de la práctica y en la denominada "cultura de estudio". El objetivo de la investigación fue replantear la compresión del Design Thinking, refutando su reducción a un proceso lineal y cognitivo de resolución de problemas. El estudio demuestra que el conocimiento y la creatividad en el Design Thinking no ocurren de manera abstracta en la mente, sino que se generan a través de la experiencia, la interacción y la improvisación, se constituyen como los motores de aprendizaje.

Este artículo proporciona fundamento teórico para la concepción del aprendizaje, lo cual resulta coherente en el aprendizaje de la célula, entendida como un proceso y no únicamente como la transmisión de contenidos. Determinado que este tipo de aprendizaje requiere de estructuras flexibles en donde los estudiantes puedan experimentar de forma reflexiva, manipulado materiales físicos, prototipando y creando en lugar de métodos predeterminados. Tomado como base para diseñar los instrumentos de evaluación, que no solo valoren la comprensión conceptual, sino también a capacidad de trabajo colaborativo, la empatía con el problema y la creatividad.

Ñontol et al. (2022) en su investigación titulada "El design thinking como metodología para desarrollar el aprendizaje autónomo en estudiantes de escuelas peruanas" y un aporte teórico, a través de un artículo de revisión analizaron la relación intrínseca entre el pensamiento de diseño y el pensamiento complejo, examinando como esta metodología ágil facilita la transición desde una educación memorística hacia un modelo centrado en competencias. Este estudio se enmarca en un enfoque cualitativo con diseño interpretativo fenomenológico, con una revisión sistemática de literatura tales como Scopus, Redalyc y Dialnet.

Entre sus principales hallazgos, los autores identificaron vacíos que limitan la comprensión del fenómeno, tales como la inexistencia de estudios previos que se vinculen con las variables en el contexto local y una esca producción científica en Perú con apenas el 2,8% de muestra, lo que significa una experiencia mínima en comparación de otros países iberoamericanos. Por otro lado, se identificó una brecha en la formación tecnológica y prácticas tradicionales que obstaculizan la implementación de metodologías agiles y además predominan en proyectos de corta duración que dificultan obtener datos consistentes sobre el impacto del Design Thinking a largo plazo.

Desde esta perspectiva, la aplicación del Design Thinking, en el estudio de la célula en la presente investigación, posibilita sustituir prácticas centradas en la repetición de contenidos, hacia dinámicas donde el estudiante asume un rol activo en la construcción de conocimiento. Ya que las limitaciones identificadas son referentes claves para el diseño de la presente propuesta, asegurando su implantación contextualizada y efectiva de la metodología.

Novo et al. (2023), en su artículo titulado "Design Thinking en la Educación Secundaria: habilidades docentes requeridas", con un aporte teórico, tiene como objetivo analizar la enseñanza del Design Thinking en escuelas secundarias europeas, para diseñar un modelo de formación docente que sistematice las habilidades necesarias para implementar esta metodología de manera práctica. Mediante encuestas se buscó saber la percepción tanto de docentes y estudiantes. Reflejando que el Design Thinking, si se aplica de manera fragmenta o sin un proceso estructurado, no tendría resultados efectivos. También se identificó una discrepancia en la percepción docente y estudiantil: aunque los profesores fomentan la investigación teórica, el alumnado percibe con mayor énfasis en las prácticas de ideación y prototipado.

En síntesis, este estudio al evidenciar que la aplicación en el aula no debe limitarse a ideas aisladas, requiere una secuencia didáctica estructurada con el fin de garantizar el desarrollo de todas sus fases, con énfasis en la etapa empatizar en contextos reales. Este hallazgo es fundamental para el sentido de la propuesta de intervención en los estudiantes de octavo año de básica superior, con el objetivo de implementar la empatía

con contextos reales. Además, el estudio de Novo et al. (2023) mencionan la importancia de orientar al docente, el cual debe actuar como guía en el proceso sistemático y no solo como un trasmisor de conocimiento y de consignas creativas.

Rengifo, Ramírez y Castañeda (2025), en su investigación titulada “Articulación entre educación media técnica y programas universitarios para promover la ingeniería mediante el desarrollo de proyectos con Design Thinking”, plantearon fortalecer la vinculación entre la educación media técnica y los programas de ingeniería a través de un proyecto interdisciplinario. Su trabajo se desarrollado en Cali, Colombia, empleándose desde un enfoque cualitativo bajo el modelo de las cinco fases de la metodología, e involucró a estudiantes de grado 11 de la especialidad de electricidad y electrónica. Se evidenció que la aplicación del Design Thinking permitió a los estudiantes integrar conocimientos técnicos para dar respuesta a problemáticas reales, desarrollando soluciones sostenibles y funcionales.

Este estudio es fundamental porque valida la versatilidad del Design Thinking, ya que no solo es útil para áreas técnicas, sino que también tiene un impacto real cuando se integra con la biología. Además, ofrece un sustento teórico, ya que evidencia el éxito en la comprensión de conceptos mediante la materialización de ideas con prototipos. Resultando pertinente para la propuesta didáctica de esta tesis, legitimando el uso de esta metodología activa como herramienta para mejorar la asimilación de la estructura y función celular en el nivel de Educación Básica Superior.

Nacionales

Con base en la revisión de literatura, se ha tomado como referencia el estudio de Moreira et al. (2021), con su tesis titulada “El modelo Design Thinking como estrategia pedagógica en la enseñanza-aprendizaje en la educación superior "con un aporte metodológico, los autores mencionan que este modelo se fundamenta en la comprensión de las necesidades del entorno y la generación de soluciones creativas e innovadoras que respondan a las necesidades. El enfoque del modelo se centra en el desarrollo de sus distintas etapas metodológica: empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar.

Moreira et al. (2021), refuerzan la pertinacia de esta metodología a través de un estudio de enfoque cualitativo y dialectico sustentado en la metodología de Desk Research, los autores demostraron que el Design Thinking optimiza el proceso educativo al fomentar no solo la creatividad, sino también el pensamiento reflexivo, crítico y valorativo. Así, mismo se destaca su capacidad para promover habilidades blandas esenciales como la empatía, el trabajo colaborativo y el espíritu emprendedor, transformando al docente en gua y al estudiante en protagonista de su aprendizaje.

No obstante, el análisis de la literatura revela una barrera significativa para la transferencia de estos conocimientos: la mayoría de los artículos provienen de textos europeos, principalmente de España. Esta hegemonía académica limita la generalización directa de los hallazgos en el contexto y latinoamericano en general. A pesar de esta limitación contextual, los estudios revisados constituyen un aporte sustancial al marco teórico y metodología como metodología eficaz y proporcionan orientaciones claras para la implementación de intervenciones pedagógicas que desarrollen la autonomía y la participación estudiantil en diversos niveles formativos.

Heras y Brito (2024) con su investigación titulada “Design Thinking, metodología para la enseñanza-aprendizaje del Campo eléctrico en bachillerato” y un aporte metodológico, propusieron la implementación del Design Thinking como estrategia para mejorar la enseñanza del campo eléctrico en bachillerato. El objetivo fundamental de esta investigación fue analizar el impacto de implementación de dicha metodología, sustentada en prácticas experimentales, en el proceso de enseñanza aprendizaje de estudiantes de tercer año de bachillerato. La investigación de fundamento en un paradigma sociocrítico con enfoque mixto y diseño cuasiexperimental. Se trabajó con una muestra de 39 estudiantes dividido en grupos control y grupo experimental.

Los resultados obtenidos, el grupo control evidencio su promedio de 4.66 a 7.37 y alcanzando una ganancia media de 0.61. En contraste, el grupo control, bajo una enseñanza tradicional, mostro una ganancia baja (0.07) y una mejora marginal en sus calificaciones, lo que valida cuantitativamente la eficacia de la

intervención. Un hallazgo cualitativo crucial fue la resistencia al cambo: un 31.7% de los estudiantes mantuvo una postura "neutral" frente a la metodología, sugiriendo que la transición de un rol pasivo a uno activo y colaborativo requieren tiempo de adaptación mayor estipulado. No obstante, reconocen que el éxito de la metodología no es automático, advirtiendo sobre limitaciones logísticas y la subjetividad de la experiencia estudiantil, como mostrare reciente o neutral.

Los resultados de esta investigación permitieron identificar limitaciones relacionados con los factores logísticos y la respuesta del estudiantado frente a la metodología. Ofreciendo un referente fundamental en la investigación, ya que orienta la planificación sutil y organizada de cada, fase del Design Thinking, y considerando tanto la mediación docente, como las fichas de aprendizaje facilitando así una intervención adecuada, pertinente y en beneficio del alumno.

En el contexto nacional, Naula y Parra (2024) en su tesis de maestría titulada "Design thinking como metodología activa para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Biología Celular con los estudiantes de Segundo Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología" con un aporte teórico y metodológico menciona que condujo un estudio con el objetivo de proponer el Design Thinking como metodología activa para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Biología Celular. La autora parte del diagnóstico crítico sobre la asignatura, identificando que la abstracción y complejidad de los contenidos microscópicos, sumada a la persistencia de enfoque tradicional donde el estudiante actúa como receptor pasivo, incapaz de conectar la teoría con problemas reales.

La investigación, de nivel descriptivo y diseño no experimental, se implementó con 36 estudiantes de la carrera de Pedagógica. Como parte de la propuesta, se diseñó una guía metodología que integra software EdiLIM con las fases del Design Thinking. Entre los resultados más relevantes, se identificó que el 75% de los participantes afirmo haber experimentado una mejora en la comprensión de los conceptos teóricos gracias al enfoque práctico, mientras que el 72% percibió mejoras significativas en la evaluación de sus conocimientos.

A pesar de eso, es necesario señalar las limitaciones del estudio. La recolección de datos se realizó exclusivamente mediante encuestas de percepción, lo que implica una dependencia de la subjetividad de los estudiantes, careciendo de instrumentos objetivos como pruebas pretest-postest o análisis cuantitativos de rendimientos académico que verifiquen la ganancia cognitiva real. A pesar de esta limitante empírica, la investigación concluye que la integración del Design Thinking con se perfila como una metodología para transformar la enseñanza de la biología. Esto permitió fundamentar el diseño y la aplicación de evaluaciones pre y post, con el propósito de verificar el nivel de comprensión del tema por parte de los estudiantes.

Tras analizar las investigaciones, se observa un acuerdo general ere los autores sobre el problema principal: la enseñanza tradicional no cubre todos los vacíos en los temas complejos. Rylander et al. (2021), Cano (2014) y Naula (2024) coinciden en que el aprendizaje memorístico y las clases expositivas impiden que los estudiantes entiendan conceptos abstractos, como la estructura de la célula. Todos concuerdan que esto genera estudiantes que repiten definiciones sin comprenderlas realmente.

Frente a este problema, el Design Thinking aparece como una solución ante este problema. Autores como Moreira et al. (2021) y Ñontol et al. (2022) explican desde la teoría que esta metodología ayuda a desarrollar la autonomía y el pensamiento crítico. Esto no es solo teoría; Heras y Brito (2024) y Naula (2024) demostraron en Ecuador que, al usar estas fases creativas, los estudiantes mejorar su rendimiento y motivación. Sin embargo, al contrastar los estudios, surgen diferencias importantes a considerar. Mientras que Naula (2024) encontró que los estudiantes aceptaban la metodología casi en su totalidad, otros autores Lau (2019) y Heras y Brito (2024) advierten que el cambio no es fácil: encontraron que un grupo de estudiantes muestra resistencia o neutralidad al principio.

Bases teóricas o conceptuales

1. Metodología activa

Se define a las metodologías activas como aquellos enfoques educativos que otorgan el protagonismo al alumno para poder construir su propio conocimiento. Desde una perspectiva constructivista, estas

metodologías fomentan habilidades de carácter investigativo, adquisición de concomimientos de manera autónoma y trabajo colaborativo, estimulando las relaciones sociales, habilidades de comunicación y procesos metacognitivos como el análisis, la reflexión y argumentación sobre la propia práctica, con el propósito de responder a las diversas necesidades de formación integral de los estudiantes (Guamán y Espinoza, 2022).

En coherencia con ello, Muntaner et al. (2020) sostiene que las metodologías contribuyen al aprendizaje cuando se implementan con intencionalidad didáctica, ya que promueve la participación dinámica, el trabajo experiencial. Su aplicación permite que los docentes motiven a los estudiantes a participar dinámicamente, trabajar, aprender y a experimentar en su proceso formativo a través de experiencias colaborativas, de manera que cada estudiante sea capaz de vincular la teoría con la práctica.

En el contexto de la educación, se reconoce su efectividad para la enseñanza de las Ciencias Naturales, ya que brindan experiencias de aprendizaje concretas y activas. Sin embargo, su implementación requiere una adecuada formación docente, el acceso a recursos tecnológicos de acuerdo con la metodología implementada y el respaldo institucional necesario para garantizar su éxito (Carballeda, 2022).

Se infiere que las metodologías activas no constituyen solo como un conjunto de técnicas lúdicas, sino un cambio epistémico en la pedagogía, ya que el estudiante pasa de ser un receptor pasivo para convertirse en un agente que indaga, colabora y reflexiona sobre su propio aprendizaje. Esta concepción resulta pertinente para el abordaje de la célula, ya que dicho contenido suele enseñarse de manera memorística y descontextualizada. La adopción de una metodología activa, como el Design Thinking permite transformar la abstracción celular en un desafío concreto y colaborativo.

En síntesis, los aportes de Guamán y Espinosa (2022), quienes describen las metodologías activas como un conjunto de actividades diseñadas para fomentar la participación y la formación de habilidades del estudiante. A esta perspectiva se suman Muntaner et al., (2020) y Carballeda (2022), los cuales coincides en destacar estas metodologías como enfoques efectivos para alcanzar niveles elevado de participación, lo que a

su vez contribuye a mejorar el aprendizaje, sin embargo, se menciona la importancia de saber la aplicación de estas metodologías en el aula clase para su efectividad.

1.1 Design Thinking [DT]

El Design Thinking se define como una metodología con enfoque antropocéntrico, es decir centrada en el humano, con el propósito de resolver problemas de manera sistemática mediante procesos innovadores, colaboración creativa, la interacción y la empatía con los usuarios. Para Becerra (2020) la metodología se enfoca en la resolución de problemas complejos a través del aprendizaje colaborativo, el proceso iterativo y la compresión de las experiencias y necesidades de los usuarios. Además, se caracteriza por tener un enfoque integral que transciende las soluciones tradicionales, al tomar en cuenta los puntos de vista y las experiencias de los usuarios.

Brown (2008) considerado uno de los principales impulsores del Design Thinking en el ámbito organizacional y educativo, señala que esta metodología fomenta del desarrollo de ideas creativas y permite a los individuos proponer soluciones ingeniosas a problemas complejos mediante un proceso estructurado en cinco fases: empatizar, definir, idear, prototipar, evaluar. Para Brown, el Design Thinking tiene como capacidad para equilibrar el pensamiento divergente con el pensamiento convergente, lo que hace posible transformar la experiencia de aprendizaje, impulsando la participación y creativo en la formación estudiantil.

El Design Thinking en ámbito educativo, se trata de una metodología activa iterativa y centrada en el usuario, que estructura el proceso de aprendizaje en torno a la identificación de necesidades, la generación colaborativa d ideas, la construcción de prototipos y la evaluación continua. Su implementación en el aula no solo busca resolver problemáticas relacionadas al ámbito académico, sino también desarrollar habilidades transversales: empatía, trabajo en equipo, pensamiento crítico, creatividad y capacidad de la reflexión sobre a práctica.

1.2 Design Thinking en la educación

El Design Thinking promueve la innovación pedagógica en las instituciones educativas, con la finalidad de promover el pensamiento creativo ante la solución de problemas. En el aula, la metodología se focaliza en combinar las necesidades de aprendizaje con las habilidades de cada estudiante para enfrentar retos de proactiva. De este modo se prioriza buscar la apropiación de contenidos teóricos para alcanzar objetivos de aprendizaje.

Como mencionan Izquierdo et al. (2022), la implementación del Design Thinking o DT en el ámbito educativo impulsa un ciclo de mejora continua basada en la retroalimentación constaste y la reflexión. En este enfoque se materializa las tácticas como los debates, el análisis colaborativo de proyectos y el prototipado experimental. En lo que respecta a las ventajas y las competencias que esta metodología desarrolla nen los estudiantes destacan los siguientes puntos:

- **Motivación y participación:** El Design Thinking cuenta con fases como la empatía que actúa como catalizador de la motivación, además la participación no es opcional si no necesaria para alcanzar la a la solución de un desafío.
- **Fomenta el pensamiento crítico:** Al involucrarse en procesos analíticos de la información como la revisión y la retroalimentación, los estudiantes aprenden a cuestionar soluciones y a profundizar en la raíz de los problemas.
- **Pensamiento creativo:** La creación de prototipos estimula la producción de múltiples perspectivas, lo que deriva en propuestas innovadoras y traduce las ideas abstractas en soluciones tangibles, asegurando la construcción de conocimiento.
- **Pensamiento metacognitivo:** El estudiante deja de ser un receptor pasivo para convertirse en un gestor de su propio conocimiento, al examinar las estrategias empleadas en la resolución de desafíos y el dominio efectivo de su actividad cognitiva.
- **Aprendizaje colaborativo y social:** Fomenta el trabajo en equipo y el aprendizaje colaborativo. Las discusiones constates y el trabajo por proyectos ayuda a la refinación de las habilidades

interpersonales, además la capacidad de articular argumentos sólidos en equipo es una característica principal que desarrollan los estudiantes.

- **Resolución de problemas reales:** Trascendió del ámbito teórico para consolidarse como una metodología esencial en la resolución de desafíos complejos, dotando al estudiante como un agente activo de cambio.

1.3 Fases/Etapas del Design Thinking en la educación

De acuerdo con Catedu (2022), el Design Thinking se fundamenta en cinco principios interconectados que lo definen como una metodología innovadora y centrada en las personas. Estos pilares se focalizan en el usuario, el trabajo colaborativo y el fomento a la creatividad. Una característica distintiva de este proceso es que no sigue una secuencia lineal garantizando que las soluciones posean un carácter original y se ajustan a las necesidades reales de cada estudiante en el contexto del entorno educativo.

Además de ello la comprensión de las fases de la metodología Design Thinking permite a los docentes diseñar experiencias de aprendizaje significativas e importantes en la clase. Como señala IDEO (2013), estas etapas se estructuran de la siguiente manera:

1. **Empatizar: en** esta fase inicial, el docente actúa como mediador del conocimiento, estableciendo un ambiente de confianza y motivación, con el fin de explicar los objetivos de aprendizaje e identificar las dificultades que enfrentar los estudiantes (Berríos, 2021).

El comprender sus puntos de vista y de dificultades específicas con la materia, el docente puede adaptar y contextualizar el proceso de aprendizaje, incrementando su relevancia y significado para los estudiantes.

2. **Definición:** esta etapa, implica un análisis exhaustivo de la información recopilada durante la fase de empatía con el propósito de identificar problemáticas y necesidades centrales de los alumnos permitiendo abordar desafíos en la clase (Uribe, 2021).

3. **Ideación:** en este segmento se genera propuestas alternativas, fomentando el pensamiento crítico y la innovación. Según Pesantez (2021), en esta fase se busca trabajar con libertar y sin prejuicios, se promoviendo el pensamiento divergente que explore soluciones desde diferentes perspectivas.
4. **Prototipado:** El docente orienta al estudiante durante la materialización de sus ideas generadas a convertirles en modelos tangibles. Mediante la selección de propuestas viables y utilización de herramientas en la presentación de proyectos educativos, facilita la comprensión y la evaluación de las propuestas, que permite la comunicación eficaz de la idea al estudiante (Lau, 2019).

   Evalución: finalmente, el docente realiza un seguimiento sistemático del desarrollo conceptual, analizando la transición de la idea al producto final. Barrueta, Chaparro y Tello (2018) señalan que en esta fase se determina si el resultado cumple con los estándares establecidos o si es necesario regresar hacia etapas anteriores. Este ejercicio de reflexión crítica permite identificar lecciones aprendidas y realizar ajustes dinámicos.

2. Aprendizaje de la Ciencias Naturales

El aprendizaje de las Ciencias Naturales en un pilar fundamental en la educación básica, cuyo proceso se basa en la trascendencia de la acumulación de contenido para dedicarse en la formación integral del alumno. En este sentido el objetivo de enseñar ciencias es fomentar la comprensión y consolidar la alfabetización científica; aprender ciencias naturales hace al alumnado comprender la situación del mundo actual y le aporta herramientas adecuadas para poner en práctica el conocimiento adquirido en las situaciones de la vida cotidiana. S concibe como un proceso en donde los estudiantes adquieren conocimientos, habilidades, actitudes y valores relacionados con fenómenos y la vida cotidiana. Pérez (2017) menciona que al relacionar estos contenidos con la vida cotidiana no solo facilita una comprensión integradora, sino que también constituye que el conocimiento sea aplicable y funcional.

Por consiguiente, Martínez (2023) formula que el aprendizaje es un proceso fundamental en la construcción de conocimiento de los estudiantes, por lo que desarrolla competencias científicas, la

comprensión de la naturaleza, la cual se traduce en formar ciudadanos críticos y en desarrollar un propio pensamiento crítico. Así mismo, este aprendizaje tiene que facilitar la interrelación entre la teoría y la práctica, con la vida cotidiana con el objetivo de comprender las Ciencias Naturales, la vida de los estudiantes y en la sociedad.

Por ende, el aprendizaje de las Ciencias Naturales se considera significativo y orientado al desarrollo de competencias, ya que involucra más allá de solo adaptaciones de contenido, hasta el diseño de experiencias que propician la curiosidad científica, el pensamiento crítico y la participación, lo cual implica utilizar metodologías que lleven al alumno a preguntar, investigar, argumentar y aplicar los aprendido en situaciones reales. De esta forma el aprendizaje de las Ciencias Naturales se considera una vía no solo pata comprender el mundo real sino en una herramienta pata la formación de ciudadanos con capacidad para tomar decisiones informadas ante problemas científicos y sociales en el siglo XXI.

2.1 Aprendizaje de la célula

Según Muñoz et al. (2017), el aprendizaje de la célula define como un proceso integral que transcendía la memorización de información, involucrando la adquisición de conocimiento sobre su estructura y función de la unidad básica de la vida. Este proceso requiere el desarrollo de habilidades para vincular los componentes celulares con sus respectivos procesos fisiológicos, permitiendo al estudiante resolver problemas y relacionar estos conceptos con fenómenos de la vida. En este sentido, las competencias científicas se manifiestan cuando el individuo es capaz de aplicar dichos saberes de manera efectiva en diversos contextos prácticos.

Complementariamente, Acosta (2022) sostiene que el estudio de la célula constituye el pilar fundamental para comprender desde los procesos metabólicos esenciales hasta la especialización de los tejidos en organismos complejos. Debidos a su naturaleza transversal, la enseñanza de este tema exige una progresión gradual que integre aspectos estructurales y funcionales, lo cual favorece a una comprensión en el alumnado.

Las dificultades sobre el aprendizaje de la célula y sus procesos fundamentales son consideradas significativas en contextos educativos (Irles et al., 2015). Estas limitaciones han sido atribuidas a múltiples factores, como, por ejemplo: la presencia de un lenguaje técnico, la utilización de métodos de enseñanza poco apreciados, la actuación del docente y el nivel de abstracción alto que caracteriza a estos contenidos. Como resultado, estos problemas podrían impactar negativamente en a motivación de los alumnos y en sus logros de su aprendizaje significativo. Por tanto, el reconocer las causas que producen estos problemas contribuirá a la mejora y optimización de las estrategias y metodologías pedagógicas

3. El Design Thinking en el proceso de aprendizaje de la célula

La implementación del Design Thinking el aprendizaje de las Ciencias Naturales brinda un enfoque innovador que fomenta la participación de los estudiantes. Esta metodología estimula la resolución de desafíos de manera creativa, cooperativa e ingeniosa, manteniendo al usuario como eje central del proceso; dicha combinación facilita una comprensión profunda de la estructura y sus funciones de la célula. Al promover un enfoque centrado en el alumno, el Design Thinking permite satisfacer necesidades de los estudiantes mediante la integración de proyectos dirigidos y actividades sobre conceptos clave de la biología celular (Martínez, 2023).

Fase empatizar, los alumnos indagan en sus propios conocimientos previos y posibles obstáculos respecto a la célula, utilizando preguntas orientadoras o casos de la vida real y valida la necesidad de partir de las nociones preexistentes del estudiante.

En la fase de definir, a partir de la información recopilad, se identifican y acotan y acotan en retos específicos en esta etapa desarrolla destrezas metacognitivas y de síntesis (Hodson, 2014), fundamentales para que el alumno delimite problemas científicos.

En la fase de idear, el Design Thinking ayuda a estimular la creatividad para el abordaje de problemas relacionados con el contenido celular. De acuerdo con Naula (2024), el incentivo hacia la generación de ideas

innovadoras incrementa la motivación y el compromiso académico. Este proceso transforma la experiencia educativa, pues potencia el pensamiento crítico ya aplicación práctica del conocimiento respecto a la célula.

Los estudiantes en la fase prototipar, construyen representaciones (maqueta, diagramas., analogías, etc.), que materializan sus ideas sobre la célula. En esta fase se permite conectar la teoría con la práctica y desarrollar habilidades de modelización científica

En la fase evaluar, mediante la retroalimentación continua, los estudiantes ajustan y perfeccionan sus modelos conceptuales. Esta iteración refuerza el aprendizaje profundo y la autorregulación, aspectos clave en los modelos de enseñanza por cambio conceptual.

Asimismo, esta metodología impulsa la cooperación estratégica, habilidad fundamental para la indagación científica. Mediante el trabajo en equipo, se genera un espacio de debate donde se validan interpretaciones y se refinan los conceptos abstractos sobre la célula. Este entorno permite a los estudiantes comunicar ideas y debatir soluciones a problemas complejos, aplicando el rigor de la investigación científica en el aula.

Finalmente, la metodología resalta la importancia de la iteración y la retroalimentación continua. Esta estrategia otorga a los estudiantes la oportunidad de ajustar y perfeccionar sus modelos conceptuales a medida que avanzan en su formación. En conclusión, la incorporación del Design Thinking ofrece una experiencia educativa dinámica que potencia el pensamiento divergente, la reflexión profunda y el entendimiento práctico de la unidad fundamental de la vida.

Bases legales

En el marco jurídico constituye el fundamento normativo que respalda la presente investigación y orienta su desarrollo dentro de los principios universales y nacionales del derecho a la educación. Estableciendo la garantía para la aplicación de metodologías activas como el Design Thinking en el ámbito educativo ecuatoriano, en coordinación con los compromisos internacionales en materia derechos de humanos, equidad e inclusión.

Organización de la Naciones Unidas (ONU)

La Organización de la Naciones Unidas (ONU), como ente internacional que agrupa a representantes en diversos Estados, es la autora de la Declaración Universal de los Derechos Humanos. Estos derechos son inherentes a todo ser humano sin distinción de ningún tipo y se fundamenta en principios como la igualdad, la dignidad, la justicia y la libertad. En este marco, se consagra el derecho a la educación de la siguiente manera:

La Organización de las Naciones Unidas (ONU, 1948) establece en su artículo 26 que "Toda persona tiene derecho a la educación. La educación debe ser gratuita, al menos en lo concerniente a la instrucción elemental y fundamental" (p.36).

Esta disposición sienta las bases del derecho universal a la educación, subrayando su carácter gratuito, obligatorio y equitativo. Asimismo, plantea la necesidad de que los procesos educativos fomenten el desarrollo integral de las personas, promoviendo la comprensión, la tolerancia y la cooperación internacional. En este marco, se reconoce que la educación debe ser inclusiva, humanista y orientada al desarrollo de competencias para la vida, lo cual guarda estrecha relación con las metodologías centradas en el estudiante, como el Design Thinking, que promueven la creatividad, la participación y la autonomía en el aprendizaje.

Constitución de la República del Ecuador o Carta Magna

La Constitución de la República del Ecuador, está vigente desde el 2008 es el instrumento legal que rige la vida en sociedad del país, establecimiento las normas para mantener su equilibrio y su armonía. En su estructura, la Carta Magna declara la educación como un derecho fundamental, un deber del Estado y un buen publico estratégico

El Artículo 26 dispone que:

"La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social, y condición indispensable para el buen vivir" (Asamblea Constituyente del Ecuador, 2008, p. 41).

Este artículo establece que el Estado ecuatoriano tiene el deber de salvaguardar una educación accesible y sin costos para todos. Además, enfatiza la importancia de que los procesos de aprendizaje se orienten al desarrollo de la persona, con base en valores de justifica, solidaridad y respecto a la diversidad. De igual manera, el Artículo 27 precisa que:

"La educación se centrará 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" (Asamblea Constituyente del Ecuador, 2008, p. 42).

Esta disposición legitima la aplicación de propuestas pedagógicas innovadoras que promueven el aprendizaje, la participación estudiantil, y la contextualización de los contenidos científicos. En consecuencia, la aplicación del Design Thinking en el aprendizaje de la célula se enmarca en el cumplimiento del derecho constitucional de una educación integral, critica, y creativa.

Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI)

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI, 2011, reformada en 2021), regula el Sistema Nacional de Educación, garantizando la aplicación efectiva de los derechos consagrados en la Constitución. Su Artículo 2 establece que la educación es un proceso permanente que contribuye al desarrollo de las capacidades individuales y colectivas, orientado al ejercicio pleno de la ciudadanía (LOEI, 2021, art. 2). Asimismo, el artículo 3 determina como un fin del sistema educativo:

"Desarrollar las capacidades intelectuales, afectivas y psicomotrices de las personas, fomentando su autonomía y pensamiento crítico, en un ambiente democrático y participativo" (LOEI, 2021, art. 3).
Este principio respalda la pertinencia del uso del Design Thinking, dado que su aplicación promueve la autonomía, la resolución den problemas y la construcción colaborativa del conocimiento.

Ley Orgánica de Protección de Datos Personales [LOPDP]

En el desarrollo de la presente investigación se consideran los lineamientos establecidos en la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, específicamente en su Artículo 1, el cual establece como objeto y finalidad garantizar el ejercicio efectivo del derecho a la protección de los datos personales. Este derecho comprende la facultad de las personas para acceder, decidir y ejercer control sobre su información de carácter personal, así como asegurar su adecuada protección frente a usos indebidos (Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, 2021). En este marco, la ley regula y desarrolla principios, derechos, obligaciones y mecanismos de tutela que orientan el tratamiento responsable de los datos personales, aspecto fundamental en investigaciones educativas que involucran información de estudiantes, ya que permite garantizar la confidencialidad, seguridad y el uso ético de los datos recopilados.

El marco jurídico analizado, tanto a nivel internacional como nacional, establece el derecho a una educación de calidad, transformadora e inclusiva. En consecuencia, la implementación del Design Thinking como metodología para el aprendizaje de la célula, se sustenta en los principios de la ONU (1948), la Constitución del Ecuador (2008), la LOEI (2021) y la LOPDP (2021) al promover una formación integral orientada a la creatividad, la equidad y la participación.

Conclusiones del marco teórico

La sistematización de los antecedentes, bases teóricas y la normativa legal vigente permite concluir que la enseñanza de las Ciencias Naturales específicamente de la célula requiere una transición hacia modelos pedagógicos que superen la memorización. Las distintas investigaciones tanto a nivel nacional y nacional (Li y Fu, 2020); Naula, 2024), ratifica que las metodologías activas son indispensables para transformar conceptos abstractos como la estructura y función de la célula en aprendizajes significativos y vivenciales.

El Design Thinking emerge como una metodología no solo como una herramienta en la innovación empresarial, sino como una metodología activa en el entorno educativo. Al estructurarse en cinco fases interconectadas (empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar), estimula competencias como la capacidad reflexiva, la innovación, la creatividad, el trabajo cooperativo y la independencia cognitiva Su aplicación en

diversos contextos educativos ha demostrado optimizar la apropiación de conceptos, incrementar nivel de interés y el rendimiento académico de los estudiantes, al tiempo que los involucra e la resolución de problemas.

Finalmente, esta investigación cuenta con un sólido marco legal tanto a nivel internacional (Declaración de los Derechos Humanos) como nacional (Constitución del Ecuador y LOEI), lo que garantizan el derecho a una educación de calidad, participativa, inclusiva y orientada al desarrollo integral. Por eso, la aplicación del Design Thinking en el aprendizaje de la célula es una metodología que participa en una educación centrada en el estudiante.

Capítulo 2: Marco metodológico

Paradigma y enfoque

Paradigma

De acuerdo con Mejía (2022) un paradigma en la base que guía toda la comprensión y el abordaje de un problema de estudio, estableciendo el enfoque y la dirección que guiara la investigación. Por medio de los paradigmas pueden contrastarse hipótesis emitidas o validarse postulado en el ámbito científico cuando se tratan en torno a temas con dilemas sociales, con apoyo en la lógica indagatoria que conlleva observar, hipótesis y luego comprobarlas.

El presente trabajo de titulación se enmarca en el paradigma pragmático. El cuál se fundamenta en su flexibilidad y su utilidad práctica para tratar situaciones complejas (Arias, 2023). La opción por este paradigma pragmático está orientada por la necesidad de solucionar problemas en específicos y en obtener resultados útiles y aplicables en la práctica escolar. El paradigma es adecuado para la intervención educativa, ya que tiene como finalidad proporcionar el alcance del aprendizaje de la célula en los estudiantes de octavo año de básica superior, a través de plantear el Design Thinking como metodología. También permite combinar diferentes enfoques metodológicos, permitiendo aplicar técnicas cuantitativas y cualitativas con el objetivo de tener una vista más integral del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Se valora la flexibilidad para abordar la resolución de problemas educativos identificados durante las prácticas preprofesionales y la información recopilada en los diarios de campo, es decir falencias en la compresión de conceptos abstractos relacionados con la célula por parte de los estudiantes, entre otros temas. Este paradigma es adecuado ya que pretende no solo entender a naturaleza de tales dificultades, sino también ofrecer una solución pragmática o aproximada que se pueda aplicar en la realidad del contexto educativo. En la adopción del Design Thinking como metodología de aprendizaje, desde el paradigma podemos diseñar, implementar y evaluar una intervención que va más allá de métodos convencionales de enseñanza-aprendizaje.

Teóricamente, este paradigma se fundamenta en el constructivismo y el cognitivismo, lo que es adecuado para emplear una metodología actica como Design Thinking. Desde la perspectiva constructivista, los estudiantes crean sus propios conocimientos mediante la interacción con la realidad o con su entorno, esto se alinea con las fases del DT, haciendo posible su comprensión de conceptos abstractos como la célula. Por otra parte, el cognitivismo sostiene como los estudiantes procesan y retienen la información, lo que significa que podemos incluir el modelo de Design Thinking como estrategia para facilitar la comprensión de los conceptos de la célula.

Por último, el diseño de la investigación se ajusta a las normativas pertinentes. Se aplica la metodología Design Thinking, completado de evaluaciones, tanto pretest y postest, al igual que registros de observación. En el análisis de datos, el efecto del rendimiento será evaluado de como cuantitativo, mientras que las respuestas cualitativas se analizaran por técnicas de análisis de contenido a través de la ficha de observación.

Enfoque

Para Acosta (2023), el enfoque de investigación constituye la lente a través de la cual el investigador observa y analiza la realidad, proceso guiado por su creencia y conocimientos previos. La elección de este enfoque de investigación orienta cada etapa del proceso investigativo: desde cómo se plantea el problema de

investigación y se recolectan los datos, hasta la interpretación de los resultados. En consecuencia, la perspectiva adoptada, determina los mecanismos de construcción del saber y los significados se generan a partir del objeto de estudio.

Con el fin de garantizar la solidez procedimental y coherencia con el paradigma pragmático, la presente investigación adopta un enfoque mixto. Según Núñez (2017), la combinación de elementos cuantitativos y cualitativos resulta idónea, pues que permite identificar patrones generales a través de números y, a su vez, profundizar la realidad mediante la observación. De este modo, se pretende obtener una visión integral que equilibra la evidencia empírica con las narrativas personales, facilitando un entendimiento multidimensional del fenómeno educativo objeto de estudio.

En este estudio, la integración de ambos enfoques cualitativo, como cuantitativo se realiza de manera complementaria. Por su parte, los datos cuantitativos, adquiridos a través de los instrumentos pretest y postest, permiten medir el nivel de aprendizaje alcanzado por los alumnos en relación con los conocimientos de la célula. Por otro lado, los datos cualitativos, obtenidos mediante diarios de campo, permitieron analizar el aprendizaje, considerando aspectos como la participación y la interacción. De esta manera se permite no solo determinar si existieron en el rendimiento académico, si no también entender en desarrollo del aprendizaje y que factores influyen en dichos resultados.

Tipo de investigación

La investigación se desarrolla bajo un diseño preexperimental de pretest-postest de un grupo único. Sucari et al. (2024), clasifica es modelo como experimental exploratorio, ya que permite valorar los resultados iniciales de una intervención educativa sin necesidad de la asignación aleatoria de participantes, ni un grupo de control. Es un diseño idóneo para investigaciones preliminares que buscan examinar la viabilidad y los primeros efectos de propuestas metodológicas.

La elección de este diseño responde a la realidad contextual de la institución educativa fiscal del cantón Cuenca donde se realizan las prácticas preprofesionales. Según Cohen et al. (2018), el modelo

preexperimental es el más viables en entornos escolares donde las dificultades prácticas impiden la fragmentación de los cursos naturales para crear grupos control ya que solo requiere observar los cambios pre y post intervención en un grupo preestablecido y homogéneo, como el de la asignatura de Ciencias Naturales de este estudio.

Desde el punto de vista operativo, aplicar la metodología Design Thinking en el aprendizaje de la célula mediante un paradigma pragmático, evalúa una comparación intra-sujeto mediante diagnósticos iniciales (pretest) y una evaluación final (postest), analizando las variaciones en la capacidad de la aplicación de la metodología propuesta. Sim embargo, es necesario reconocer que dicho diseño presenta limitaciones en validez interna, debido a la falta de un grupo control y la posible influencia de variables externas, como factores contextuales y propios del proceso educativo. A pesar de ello, Cohen et al (2018) sostienen que la comparación sistemática antes y después de la intervención proporciona evidencia suficiente para determinar si hubo mejoras en las metas educativas planteadas.

Finalmente, para robustecer los hallazgos, se emplearán el análisis de estadísticos descriptivos e inferenciales. Esto permitirá interpretar de manera sistemática las diferencias entre las mediciones, proporcionando evidencia preliminar sobre la efectividad del Design Thinking y estableciendo bases para futuros estudios con mayor control metodológico.

Población en estudio

La población constituye un elemento fundamental que delimita el alcance y la pertinencia del estudio. Arias (2012) la define como el conjunto total de individuos que comparten atributos definidos en el espacio, tiempo y características específicas. En este estudio la población comprende a todos los estudiantes de octavo de básica superior con un total de 76 estudiantes matriculados en el año lectivo 2025-2026 en una Unidad Educativa fiscal del cantón Cuenca.

Los criterios de inclusión para la población estudiada, es que los estudiantes seleccionados deben estar matriculados en el año lectivo 2025-2026, participar activamente en las actividades de la materia de Ciencias

Naturales, tener una asistencia regular clases y desmostar disposición y apertura para las actividades en el aula. Dada la naturaleza preexperimental de la investigación, se prescinde un muestreo probabilístico y se opta por trabajar con la totalidad de la población. Según Ramos (2021), este diseño focaliza la intervención en un grupo único para medir su evolución (pre y postest), medir sus resultados en dos ocasiones diferentes. El propósito es determinar la eficacia de dicha metodología, lo que a su vez facilita el análisis de los cambios observados en los estudiantes como consecuencia de la intervención, lo cual es idóneo dado que la institución cuenta con un mismo sistema de estudio para octavo año, impidiendo la creación de un grupo control.

El estudio se reconoce principios éticos rigurosos, asegurando la confidencialidad, el bienestar estudiantil y la participación voluntaria mediante el consentimiento informado de los representantes. No obstante, se reconocen limitaciones en cuanto a la generalización de los hallazgos debido al tamaño de la población como de disponibilidad de recursos tecnológicos para aplicar la metodología Design Thinking.

Operacionalización del objeto de estudio o categorías de análisis

Para efectos de este estudio, se determinó no operacionalizar la variable independiente, correspondiste a la aplicación de la metodología Design Thinking, para dirigir el análisis exclusivamente hacia la variable dependiente: el aprendizaje de la célula. Esta delimitación estratégica busca optimizar el proceso investigativo, concentrado la evaluación en el impacto educativo y las competencias alcanzadas por los estudiantes, en lugar de examinar intrínsecamente los componentes de la metodología.

Esta postura se sustenta en Cohen et al. (2018), quienes argumentan que delimitar la operacionalización en investigaciones educativas favorece la nitidez y la solidez de los hallazgos. Asimismo, la validez del modelo pedagógico se respalda en los antecedentes presentados específicamente en los estudios de Ñontol (2022) y Naula (2024), quienes ratifican los principios clave de esta metodología activa. En consecuencia, el análisis se centra en los resultados comparativos del pretest y postest, priorizando la evidencia de aprendizaje significativo sobre el análisis técnico de la metodología.

Tabla 1

Operacionalización de la variable dependiente

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Aprendizaje de la célula	El aprendizaje de las células es un proceso integral que implica, la adquisición de conocimiento sobre estructura y función de la unidad básica de la vida, así como el desarrollo de habilidades para relacionar sus componentes con los procesos vitales de los seres vivos logrando una comprensión que permita entender la relación entre la estructura y función (Muñoz et al., 2017).	Comprensión conceptual de la célula.	1. Define el concepto de célula. 2. Define la función de la célula. 3. Identifica los tipos de célula.	**Técnicas:** Observación participante Test de conocimiento **Instrumentos:** Diario de campo Cuestionario
		Diferenciación estructural de la célula.	1. Establece diferencias estructurales entre células eucariotas y procariotas. 2. Compara los organelos que existen entre células animales y vegetales.	
		Reconocimiento de los organelos y sus funciones.	1. Define la función básica de cada organelo celular. 2. Explica la relación entre la estructura de los organelos y sus funciones. 3. Representa mediante modelos la anatomía celular.	

Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

El presente segmento detalla las técnicas y los instrumentos implementados para el acopio de datos y su análisis en la investigación. Resulta pertinente enfatizar que la finalidad del proceso de investigación es generar conocimiento, que contribuya a la solución de un problema, alcanzada mediante la aplicación sistemáticas de recursos, técnicas e instrumentos. En tal sentido, De la Lama et al. (2022) afirman que el uso adecuado de estos instrumentos permite realizar de nuevas observaciones, favoreciendo el planteamiento y fundamentación de ideas que refuercen el conocimiento científico.

Técnicas de investigación

Observación Participante

De acuerdo con Hernández et al. (2022), esta técnica implica una inmersión activa del investigador en el contexto natural del estudio, con el propósito de registrar datos. Como técnica cualitativa que consiste en el

uso sistemático de los sentidos para captar y comprender la realidad social. El en entorno educativo, el investigador se integra al contexto, con la finalidad de registrar de una manera ordenada y rigurosa, los comportamientos, interacciones, y niveles de involucramiento del alumnado a lo largo de la ejecución de las actividades, de modo que la información obtenida pueda organizarse y transmitirse correctamente. La información receptada se sistematiza mediante diarios de campo estructurados (ver Anexo B), los cuales han diseñadas de manera intencional en función de la operacionalización de la variable dependiente de estudio.

Test Conocimiento

Los test educativos son instrumentos que permiten valorar de manera objetiva los logros cognitivos alcanzados por los estudiantes tras una intervención pedagógica. Según Ary et al. (2018), el test de conocimiento es una prueba normalizada que permite evaluar los conocimientos de los estudiantes tras una intervención o un proceso de enseñanza, proporcionando datos cuantificables sobre el nivel de comprensión alcanzado.

Las pruebas de conocimiento constituyentes se elaboraron para medir aprendizajes establecidos con criterios de objetividad, confiabilidad y facilidad de aplicación. Se empleó un diseño de pretest (Anexo C) y postest (Anexo D), sometidos a una revisión técnica para garantizar la coherencia de las preguntas, actividades con los objetivos de aprendizaje y la validez de contenidos respecto a las variables. (Anexo E). Cada una de las técnicas se apoya con un instrumento específico, diseñado conforme a los distintos objetivos de la investigación, así como las variables.

Instrumentos de investigación

Diario de campo

De acuerdo con Flinck (2023), el diario de campo constituye un instrumento cualitativo que articula la descripción de los acontecimientos observados como las interpretaciones del investigador, enriqueciendo la comprensión holística del fenómeno educativo. Este instrumento (Anexo B) permitió registrar de forma cronológica las experiencias del investigador, las reacciones de los estudiantes y los ajustes metodológicos

introducidos en las sesiones. Además, se estructuro con base en los indicadores de las variables de estudio, funcionando como eje para la interpretación de los datos recopilados.

Cuestionario

Según Hernández et al. (2022), los cuestionarios se definan como un instrumento cuantitativo diseñada para obtener información estandarizada sobre valoraciones. Este instrumento permite transformar percepciones subjetivas en datos cuantificables, lo que facilita la identificación de tendencias. El cuestionario se presenta en dos momentos, antes de la intervención (pretest) y después de ella (postest) con el fin de evaluar la comprensión de contenidos por parte del alumnado antes y después de la intervención pedagógica. Los instrumentos fueron sometidos, a un proceso de validación por juicio de expertos, quienes evaluaron, la claridad, coherencia y relevancia de los ítems en relación con los objetivos de investigación (ver Anexo G).

Cada uno de los cuestionarios, tanto pre como postest, están estructurados por ocho preguntas (ver Anexo C y D), las cuales se encuentra alineados con la operacionalización de la variable de estudio. Estas preguntas han sido diseñadas con la finalidad de medir, las dimensiones establecidas, así como sus respectivos indicadores. Así mismo, fue fundamentada en los lineamentos del currículo educativo correspondiente al nivel de octavo de educación básica superior, garantizando la pertinencia y coherencia del instrumento en relación con el contexto educativo.

Cabe resaltar que el método de calificación de los cuestionarios se estableció acorde al criterio de la escala cuantitativa propuesta por el Ministerio de Educación (MINEDEC), donde se establece lo siguiente, de 9.00 a 10,00: Domina los aprendizajes, de 7,00 a 8,99: Alcanza los aprendizajes requeridos, 4,01 a 6,99: Están próximos a alcanzar y menor o igual a 4: No alcanzan los aprendizajes (Ministerio de Educación, 2023). Lo que permitió valorar de manera estandarizada los resultados obtenidos y asegurar la objetividad en la interpretación del desempeño del estudiante.

Tabla 2

Técnicas e instrumentos utilizados

Técnica	Instrumento
Cuestionario	Pretest y postest
Observación participante	Diario de campo

Nota. Los instrumentos están alineados con los objetivos de aprendizaje, las DCD y los indicadores de evaluación del currículo nacional.

Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico

La interpretación y el contraste de los hallazgos de la evaluación diagnóstica se fundamentan en los indicadores definidos en la operacionalización de la variable. Se aplicó una triangulación de datos: el análisis cualitativo derivado de la guía de observación aplicada durante las prácticas preprofesionales se integra y contrasta con el análisis estadístico descriptivo de la prueba de conocimientos (pretest). Esta integración permite interpretar su naturaleza procedimental y conceptual en el aula.

1. Observación participante

Durante el desarrollo de las prácticas preprofesionales, en los cursos de octavo de básica superior en el periodo lectivo 2025-2026, se observó dificultades relacionados con el tema de la célula. Las principales fueron que los estudiantes no diferencian la clasificación de los tipos de célula, mencionaron que la célula animal y vegetal son otros tipos de célula a parte de la célula eucariota y procariota. También, se identificaron problemas respecto a la clasificación de acorde a las estructuras pertenecientes a cada tipo de célula. De la misma manera, se evidenció confusiones respecto a los conceptos relacionados con los organelos, es decir, confunden las partes de la célula y su ubicación tales como la membrana plasmática, el citoplasma y el núcleo. Como resultado de las observaciones previas se cree pertinente el uso de metodologías activas que favorezcan el aprendizaje de manera dinámica y participativa, que ayuden a comprender el tema de la célula.

2. Análisis del diagnóstico (pretest)

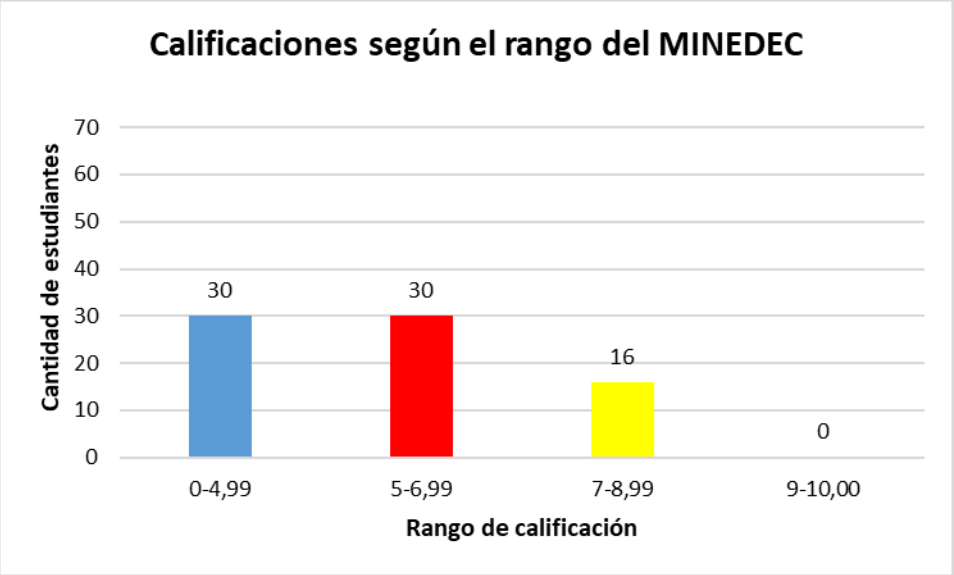
El estudio del diagnóstico realizado a 76 estudiantes de octavo año de básica superior revela dificultades significativas en el aprendizaje de la célula, situación que persiste pese a la existencia de un acompañamiento docente.

Los resultados del pretest reflejan un bajo desempeño en los estudiantes de octavo de básica superior, con un promedio de 5.21 sobre 10 puntos con respecto al tema, donde 34 de los estudiantes no alcanzan el promedio del curso, y 26 estudiantes apenas adquieren conocimientos mínimos de aprendizaje del tema de la célula de acorde a la escala del Ministerio de Educación. El análisis de las dimensiones conceptuales evidencia vacíos de aprendizaje que impiden el desarrollo de las destrezas académicas esperadas para octavo de básica superior en el tema de la célula.

El análisis revela la necesidad de implementar propuestas pedagógicas para apropiación de conocimientos en el aprendizaje de la célula mediante el uso de metodologías activas que ayuden a responder las dificultades identificadas en los estudiantes de octavo de básica superior.

Figura 1

Calificaciones obtenidas por los estudiantes con los intervalos de MINEDEC



Nota. Elaboración propia

De acuerdo con los criterios definidos por el instructivo del Ministerio de Educación (2023), los resultados se evaluaron según las siguientes escalas establecidas. Los resultados obtenidos reflejaron un rendimiento académico bajo en relación con los indicadores mismo que concuerdan con las destrezas que se esperan alcanzar académicamente.

- 10.00 a 9.00: Domina los aprendizajes requeridos. Ningún estudiante (0%) ha alcanzado los objetivos planteados y demuestra una comprensión apropiada de los contenidos académicos evaluados.

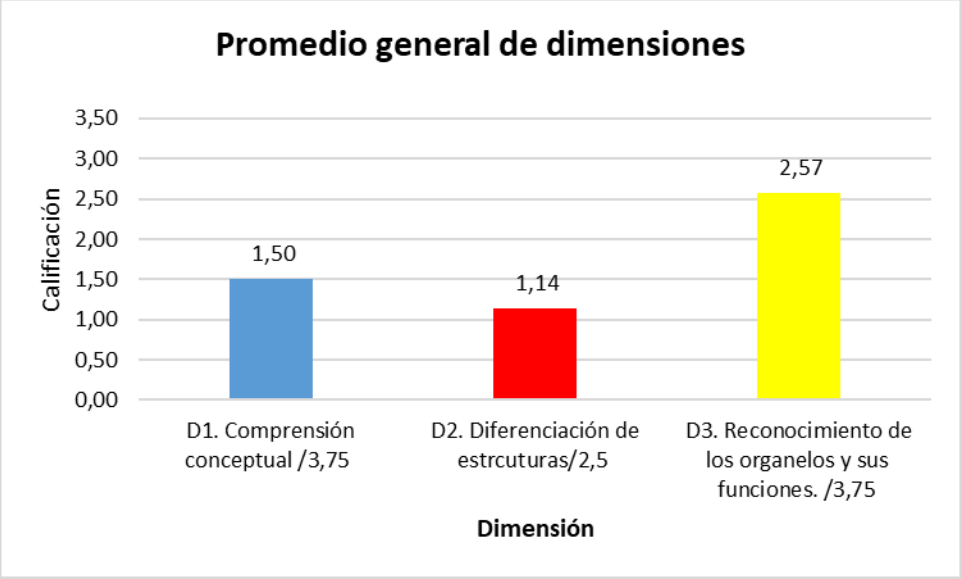
- 8.99 a 7.00: Alcanza los aprendizajes requeridos (nota mínima para aprobar es 7), 16 estudiantes (21%), los alumnos cumplen los objetivos establecidos y muestra una asimilación de los contenidos evaluados.

- 6.99 a 5.00: Esta próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos: 30 estudiantes (39.5%). Los alumnos evidencian un avance considerable y se encuentran próximos a alcanzar los objetivos de aprendizaje. No obstante, se identifica la necesidad de profundizar en determinados contenidos para optimizar la asimilación de estos.

- 4.99 a 0.00: No alcanzan los aprendizajes requeridos, 30 estudiantes (39.5%), el grupo no ha consolidado los conocimientos base necesario, resulta necesario proporcionar apoyo pedagógico a los estudiantes.

Figura 2

Grafica de análisis del promedio general de dimensiones



Nota. Elaboración propia

El análisis de las dimensiones evaluados en el pretest presenta que en la primera dimensión los estudiantes alcanzaron un promedio de 1.50 sobre 3.75 lo que significa que los estudiantes no tienen una comprensión conceptual de la célula. En cuanto a la segunda dimensión un promedio de 1.14 sobre 2.50 demuestra que los estudiantes se aproximan a diferenciar la estructura de la célula y sus tipos, es decir, que no diferencian la estructura correspondiente a las células. Por último, en la tercera dimensión se observa que los estudiantes alcanzaron un promedio de 2.57 sobre 3.75 perteneciente al reconocimiento de los organelos y sus funciones demuestran que están por encima de la media, sin embargo, es importante reforzar estos conocimientos. Estos resultados reflejan el nivel de compresión de los estudiantes sobre la célula, su estructura y sus funciones.

Los resultados de la evaluación del pretest en el cual se evaluaron las dimensiones mencionadas en la operacionalización, en la cual se tomó una prueba de diagnóstico a 76 estudiantes pertenecientes a los cursos de octavo de básica superior de una Unidad Educativa Fiscal en el cantón Cuenca, los contenidos del pretest se centraron en el tema de la célula de acorde a las siguientes dimensiones:

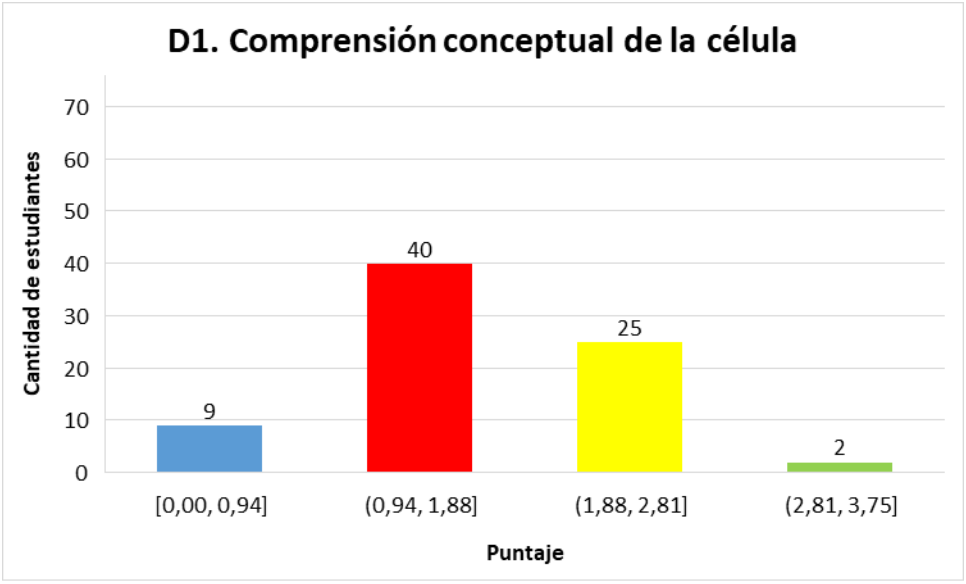
1. Comprensión conceptual de la célula
2. Diferenciación estructural de la célula
3. Reconocimiento de los organelos y sus funciones

Comprensión conceptual de la célula

Esta dimensión esta evalúa la capacidad del estudiante para definir el concepto de célula, la función vital básica de la célula e identifica los tipos de célula por los 3 indicadores los cuales conforman primeros ítems del pretest, los cuales tienen una puntuación total de 3.75. A continuación se respetan los resultados obtenidos.

Figura 3

Distribución de puntajes, dimensión 1



Nota. Elaboración propia

Los resultados que presenta en la figura 3 revelan dificultades en la comprensión conceptual de la célula en los estudiantes de octavo de básica superior. Desde el análisis cuantitativo, el pretest evidenció un insuficiente dominio del tema de la célula, en donde solo 2 estudiantes alcanzaron la puntuación máxima de calificación en esta dimensión, mientras que 74 estudiantes no proporcionaron respuestas evaluables, limitándose a ofrecer conceptos erróneos, incoherentes o respuestas especulativas. En el análisis cualitativo revela una conceptualización errónea entre los estudiantes respecto a la clasificación celular. Estos identifican como principales categorías las células animales y vegetales, omitiendo el criterio estructural fundamental que distingue las células procariotas y eucariotas. Esta apreciación evidencia una comprensión fragmentada y confusa del tema, al priorizar una diferenciación secundaria (basada en el reino biológico) sobre la clasificación primaria de la célula.

Finalmente, Edelsztein y Galagovsky (2018) mencionan, que existe una tendencia la generalizada entre los estudiantes a atribuir un núcleo a todo tipo de célula, sin distinguir las células eucariotas y procariotas. Esta conceptualización errónea aporta una perspectiva para interpretar los resultados obtenidos, confirmando que las confusiones identificadas no son aisladas, sino que reflejan un desafío de aprendizaje reconocido.

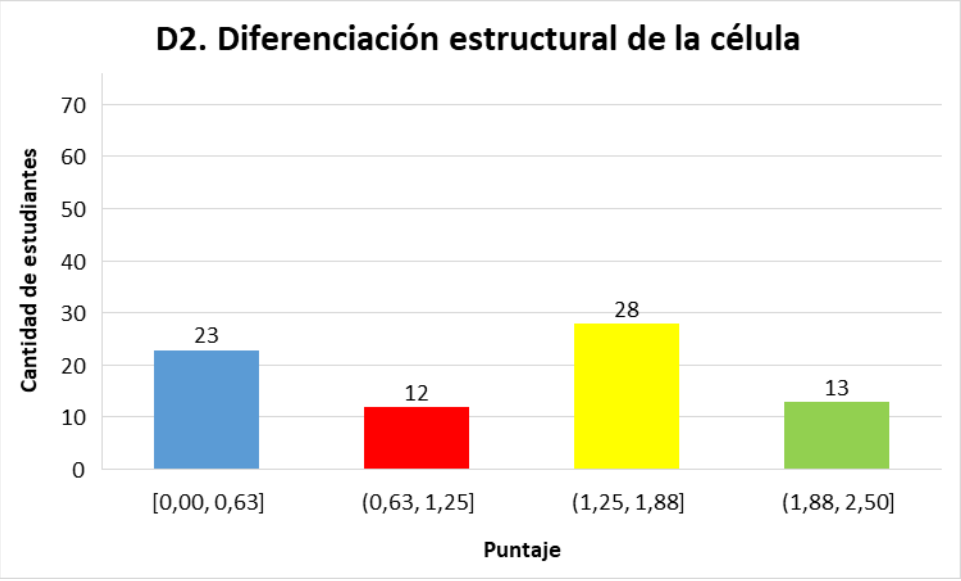
De acorde a los indicadores establecidos en la primera dimensión, los estudiantes definen el concepto de célula como la unidad básica de los seres vivos, sin embargo, no saben las funciones principales de la célula como la nutrición, la relación y la reproducción, por otra parte, los estudiantes confunden las estructuras celulares principales con las secundarias, es decir, las células eucariota y procariota por las células animal y vegetal.

Diferenciación estructural de la célula

Esta dimensión fue evaluada por 2 indicadores los cuales conforman la clasificación de célula tanto procariotas y eucariotas y compara los organelos que existen entre células animales y vegetales en el área de Ciencias Naturales, mismos que fueron puntuados con 2 ítems del pretest con un puntaje máximo de 2.5 obtenidos.

Figura 4

Distribución de puntajes, dimensión 2



Nota. Elaboración propia

Se puede concluir que los estudiantes tienen problemas al diferenciar qué organelos corresponden a las células eucariotas y procariotas, identificando de manera errónea la célula animal de la vegetal. Tal como se aprecia en la figura 4, una proporción considerable de estudiantes no logran el aprendizaje relacionado con la

diferenciación de la estructura celular, colocando a una cantidad de 23 estudiantes con puntaje de 0 y los restantes obtuvieron puntos por debajo del máximo. Lo que indica un alto índice de confusión en las estructuras de las células.

En adición, en el análisis cualitativo se reflejó que los estudiantes no establecen una diferenciación entre las estructuras pertenecientes a los diferentes tipos de célula, es decir, no distinguen organelos que pertenecen a cada tipo de célula. Esta confusión revela un déficit de conocimientos previos, manifestado que no relacionan los tipos de célula con su función específica, su estructura correspondiente es decir no comprenden los conceptos de la célula, lo que afirma los resultados encontrados en el trabajo de Paz (2019), quien menciona que el aprendizaje de la célula es de carácter abstracto, lo que hace difícil la construcción del conocimiento en las Ciencias Naturales. Esta información proporciona un lente para interpretar los resultados obtenidos, ya que la naturaleza abstracta del contenido de la célula demuestra la confusión estructural de la célula. Estos hallazgos resaltan la necesidad de aplicar estrategias didácticas, uso de metodologías activas que enfaticen la relación entre los tipos de célula y su estructura, para promover el aprendizaje de la célula.

Debe señalarse que, para determinar esta dimensión, se debe establecer diferencias estructurales entre la célula eucariota y procariota, distinguiendo su organelo clave como los es el núcleo, en los resultados de la prueba de diagnóstico los estudiantes no percibían que el núcleo es una diferencia fundamental entre estas células de igual manera no identificaban uno de los principales organelos que están presentes en la célula vegetal como lo es la pared celular y no se encuentra en la célula animal, demostrando vacíos de aprendizaje en el tema de la célula y su relación con los temas de, las plantas, los reinos, alimentación autótrofa y heterótrofa, que se aprenden en la materia de Ciencias Naturales.

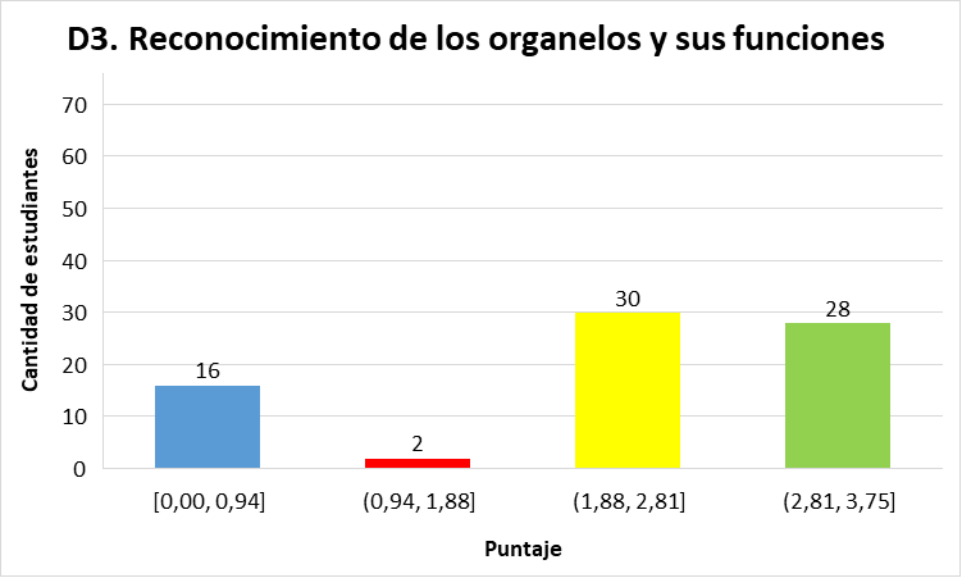
Reconocimiento de los organelos y sus funciones

La dimensión fue evaluada por 3 indicadores los cuales analizaron la capacidad de los estudiantes de distinguir los organelos y su función, así como reconocer su ubicación en la célula. La dimensión se valoró con 3 indicadores de logro en el pretest, con una puntuación de 1.25 puntos respectivamente, para un total de

3.75 puntos: 1. definir la función básica de cada organelo celular, 2. explicar la relación entre la estructura de los organelos y sus funciones, 3. representar mediante modelos la anatomía celular. Al analizar los resultados, se observó lo siguiente:

Figura 5

Distribución de puntajes, dimensión 3



Nota. Elaboración propia

Esta dimensión evalúa la capacidad de relacionar organelos con su función y su ubicación celular, revela dificultades significativas mediante la triangulación de datos. Desde el punto de vista cuantitativo, se observa en la figura 6 los siguientes resultados: 16 estudiantes no reconocen los organelos ni su localización, lo que evidencia estadísticamente la necesidad de refuerzo en el tema de la célula. El análisis cualitativo revela que los estudiantes presentan confusiones respecto a estructuras fundamentales y su ubicación en la célula como la membrana plasmática, el citoplasma y el núcleo. Esta observación comprende el problema en la conceptualización de la estructura básica de la célula.

Como lo señala Gamero (2022), la célula es una estructura compleja con una variedad de organelos, estructuras y funciones diferentes. Esta complejidad explica por qué, si bien los estudiantes dominan la definición de la célula, presentan una dificultad para reconocer su estructura interna y funciones de cada

organelo. Estos resultados nos indican que se deben retroalimentar los componentes básicos como fundamento para profundizar en el tema de la célula, mediante el uso de metodologías participativas que posicionen al estudiante como protagonista de su propia formación.

En relación con el análisis de la tercera dimensión la mayoría de los estudiantes reconoce las funciones básicas de los organelos; por ejemplo, identifican al núcleo como el encargado de controlar las funciones de la célula. Sin embargo, persisten ideas erróneas, ya que algunos estudiantes consideran que el núcleo produce energía o realiza la fotosíntesis. Asimismo, se evidenció que los estudiantes no logran asociar visualmente los organelos con su representación en la gráfica de la estructura de la célula, lo cual demuestra que no relacionan las estructuras internas de la célula ni su ubicación espacial.

El diagnóstico realizado pone de manifiesto dificultades en el aprendizaje relacionado a la célula en estudiantes de octavo de básica superior, aun con el apoyo brindado del docente. Los hallazgos cualitativos revelan complicaciones en la comprensión de conceptos claves, la diferenciación en la clasificación celular y asimilación de conceptos base para el tema de la célula. Por otra parte, los resultados cuantitativos reflejados en la evaluación previa indican un bajo rendimiento, con un promedio de 5.21 sobre 10, y evidencian que un número considerable de estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos por la escala del MINEDEC. Las dimensiones evaluadas dejan al descubierto, vacíos que limitan el desarrollo de la destreza esperada para este nivel académico. Queda en evidencia que se necesitan metodologías alternativas y creativas para complementar las clases y así lograr un aprendizaje más dinámico de la célula.

Capítulo 3: Misión celular

Objetivo

Aplicar la metodología Design Thinking para mejorar la comprensión del tema de la célula en estudiantes de octavo de básica superior.

Descripción general

En el presente estudio, la metodología Design Thinking transciende de la aproximación teórica para concretarse mediante actividades prácticas aplicadas en el aula. Estas actividades constituyen el eje central de la propuesta pedagógica y garantizan la coherencia con los objetivos planteados en la investigación, permitiendo materializar conceptos abstractos en experiencias de aprendizaje.

El aprendizaje de las Ciencias Naturales en octavo de básica superior representa un eje fundamental para que el alumnado comprenda el funcionamiento de los seres vivos y desarrolle pensamiento crítico. En este contexto, la célula se ha descrito a lo largo de la historia, como la unidad estructural y funcional básica de todos los organismos (Li, Tang y Guo, 2021). Además de ello, figura como un contenido esencial que contribuye al desarrollo de competencias científicas que favorecen al estudiante.

En el contexto educativo ecuatoriano, Naula (2024) señala que la implementación de metodologías activas utilizadas en el aprendizaje de las ciencias propicia una comprensión conceptual junto con un aumento de la motivación de los estudiantes especialmente en básica superior. Por esta razón, la presente propuesta se acompaña de una metodología activa que relaciona los contenidos abstractos de la célula con las experiencias prácticas, propiciando aprendizajes a largo plazo.

Metodología Design Thinking para la educación

El Design Thinking, se entiende como una metodología orientada al ser humano, en la creatividad, la empatía y la resolución de problemas (Brown, 2008), permite organizar en aprendizaje en fases de ciclo iterativo: empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar. Estudio como los de Moreira et al. (2021), Lau (2019) y Ñontol et al. (2022) respaldan su eficacia para desarrollar la creatividad, el pensamiento crítico y la autonomía estudiantil. Así mismo, Loto et al (2025) destacan, que su aplicación en contextos educativos facilita la creación de actividades contextualizadas, motivadoras y adaptadas a los estilos de aprendizaje.

Si bien en el ámbito educativo existen otras metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Proyectos o la Indagacion Científica, para los fines se optó la implementación del Design Thinking. Esta

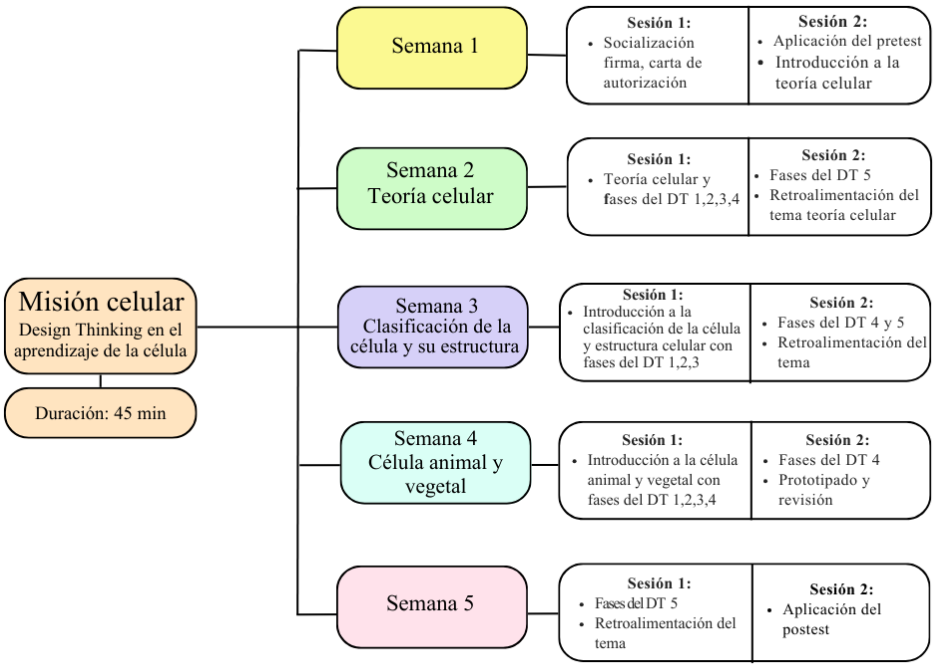
elección se fundamenta no solo en la claridad estructural que proporcionan sus fases, sino en que particular énfasis en el desarrollo de habilidades dentro de un marco colaborativo. A diferencia de otras aproximaciones, el Design Thinking articula de manera intrínseca la curiosidad, fomentando que el estudiante se desenvuelva con naturalidad entre sus compañeros mientras crea prototipos y resuelve problemas en equipo. En consecuencia, esta metodología no solo facilita la construcción del conocimiento, sino que potencia competencias transversales esenciales para que el alumno.

Diseño de la propuesta

La presente propuesta tiene como propósito contribuir el aprendizaje de las Ciencias Naturales en estudiantes de octavo de básica superior mediante la metodología Design Thinking. Para ello, se diseña y aplica una serie de actividades pedagógicas organizadas de manera secuencial y orientada al aprendizaje de la célula.

Figura 6

Diagrama de la propuesta de intervención



Nota. Elaboración propia. Fase 1: Empatizar, Fase 2: Definir, Fase 3: Idear, Fase 4: Prototipar; Fase 5: Evaluar.

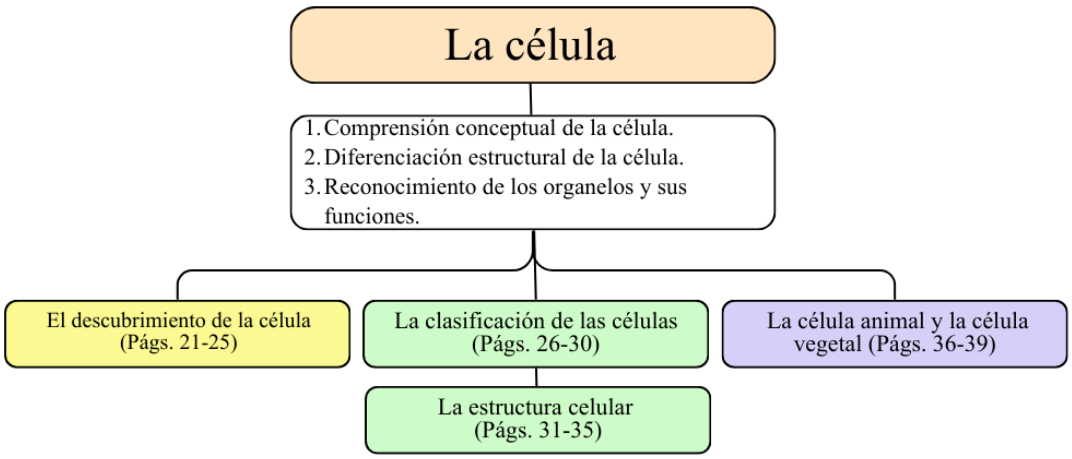
Como se observa en la figura 6, la propuesta Misión Celular se desarrolla mediante un conjunto de actividades planificadas conforme a la metodología Design Thinking, durante un periodo de cinco semanas, con dos sesiones de 45 minutos semanales. La ejecución de las actividades durante la intervención se articula en función de las fases del Design Thinking organizadas y representadas en planificaciones microcurriculares

Las planificaciones microcurriculares, según Calderón (2019), nos menciona que están constituidas por tres momentos pedagógicos: la anticipación, que activa conocimiento previos y formula preguntas guía, articulándose con las fases de empatizar y definir; la construcción, que desarrolla actividades prácticas, investigación y modelado, relacionándose con las etapas de idear y prototipar; y finalmente la consolidación, que implica la presentación de resultados, la retroalimentación y la reflexión metacognitiva, vinculándose directamente con la fase evaluar.

Asimismo, en concordancia con la malla curricular y el libro de texto de Ciencias Naturales de octavo de básica superior (ver Figura 8)**,** los temas referentes a la teoría celular, clasificación de la célula y tipos de célula animal y vegetal se ubican en la Unidad 1: ‘‘Los seres vivos’’. Esta organización temática no solo justifica la distribución de la propuesta, sino que se encuentra alineada directamente con la operacionalización de la variable, garantizando así la coherencia entre los contenidos curriculares y los indicadores evaluados en la investigación.

Figura 7

Unidad 1 perteneciente a ‘‘Los seres vivos’’



Nota. La figura muestra los contenidos relacionados con la célula en el libro de Ciencias Naturales octavo de básica superior. Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador, 2016.

De manera complementaria, se han identificado las destrezas con criterio de desempeño (DCD), los objetivos de aprendizaje y los criterios de evaluación de Ciencias Naturales, específicamente aquellos vinculados al estudio de la célula en estudiantes de octavo de básica superior.

Tabla 3

DCD, objetivos de aprendizaje y Criterios de Evaluación de Ciencias Naturales para el tema: La célula

Criterio de evaluación	**Destreza con criterio de desempeño desagregada**	**Objetivo de aprendizaje**	**Indicador de evaluación desagregado**
CE.CN.4.2. Ejemplifica la complejidad de los seres vivos (animales y vegetales) a partir de la diferenciación de células y tejidos que los conforman.	CN.4.1.4. Describir la estructura de las células y sus diferencias entres células procariotas y eucariotas con su clasificación, reconocer sus diferencias y explicar las características, funciones e importancia de los organelos.	Comprender la importancia estructural y funcional de la célula, a partir del análisis de sus características funciones y tipos.	I.CN.4.2.1. Determina la complejidad de las células en función de sus características estructurales, funcionales y tipos.

Nota. En el presente estudio, el criterio de evaluación CE.CN.4.2 se aborda de manera parcial, centrándose específicamente en el análisis de la célula, de acuerdo con la destreza CN.4.1.4 establecida para octavo de básica superior.

Desarrollo de cada fase

Empatizar: En la primera etapa, se utilizan preguntas de diagnóstico, dibujos exploratorios y conversaciones estructuras como herramientas o recursos para identificar ideas previas, ideas erronas y obstáculos puntuales de manera de conocimiento acerca de la célula. De esta manera, lo docentes pueden conocer las ideas iniciales que tienen los alumnos y con la información establecida establecer una base para implementar prácticas educativas ajustadas a un contexto de aula.

Definir: En esta fase los resultados recopilados durante la etapa previa son analizados y organizados sistemáticamente, categorizado entre malentendidos y patrones repetitivo en las dificultades. Este análisis ayuda a determinar una prioridad entre los temas críticos haciendo posible intervenir primero en las necesidades más urgentes.

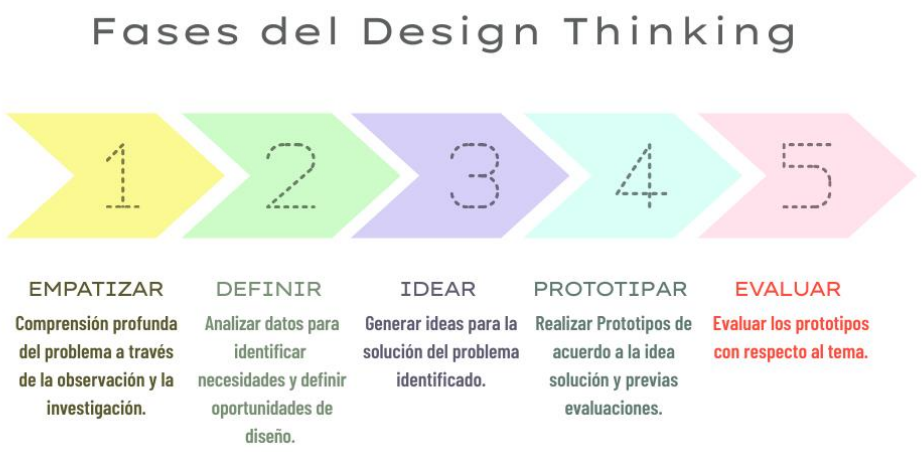
Idear: En esta fase, los estudiantes participan en actividades en grupo, como lluvias de ideas, creación de mapas conceptuales y análisis grupales. Estas actividades ayudan a generar soluciones novedosas que expliquen conceptos relacionados con la célula. A través de proceso de selección en grupo, se identifican las propuestas más viables para su desarrollo en las siguientes etapas.

Prototipar: La fase tiene como finalidad la realización de las ideas que se hayan ido concretando en las fases anteriores, de la mano de la creación de modelos, esquemas descriptivos, presentaciones interactivas, etc., empleando materiales reciclables, o de fácil adquisición, que, a su vez, traspasen el ámbito de las ideas. Esta fase está orientada dar realidad la concepción de su conocimiento, es relevante que en esta fase se puede extender más que las fases anteriores pues al dar vida a las ideas se necesitan retroalimentar los prototipos para un resultado más pulcro, propiciando un aprendizaje práctico.

Evaluar: Finalmente, los estudiantes presentan su prototipo y participan en actividades de retroalimentación con sus compañeros. Estas actividades les ayudan a mejorar sus propuestas posteriores y fomentar en aprendizaje en grupo sobre la creación de conocimiento y la comprensión del contenido. Se destaca la importancia de la evaluación formativa como herramienta para fortalecer tanto las habilidades conceptuales como las competencias generales.

Figura 8

Desarrollo de cada fase de la metodología Design Thinking



Nota. Elaboración propia

Implementación de la propuesta

A continuación, se presentan las actividades realizadas en cada semana que compone la intervención.

Semana 1: Diagnóstico

Durante la primera semana de prácticas preprofesionales se inició a la implementación de la propuesta mediante el desarrollo de actividades orientadas a la organización del proceso de investigación y la exploración inicial de la célula

En el primer encuentro se socializó el proceso de investigación con el estudiantado, dando a conocer los objetivos de alcance y la metodología por aplicar. Asimismo, se procedió con la entrega y solicitud de los formularios dirigidos a sus representantes legales, garantizando así el cumplimento de los principios éticos, en el manejo de datos e imágenes durante el desarrollo de la investigación.

En la segunda sesión, se aplicó el pretest a los 76 participantes pertenecientes a octavo de básica superior, tal como se observa en la Figura 10, con el propósito de evaluar los conocimientos previos relacionados con el tema de la célula. Esta actividad permitió establecer una línea base para el análisis

posterior del aprendizaje. Posteriormente, se realizó una introducción general a la teoría celular, abordando su importancia como fundamento de la biología y de la comprensión del funcionamiento de la célula. Para orientar esta primera aproximación conceptual se utilizó una ficha de aprendizaje estructurada según las fases del Design Thinking, la cual permitió iniciar la exploración del tema de la célula de manera ordenada, participativa y centrada en los estudiantes.

Las actividades realizadas durante esta semana favorecieron la organización del proceso investigativo y la exploración inicial de la compresión conceptual de la célula, permitiendo identificar los conocimientos previos de los estudiantes y establecer una base para el desarrollo posterior de los contenidos. Asimismo, se promovió la participación y el compromiso de los estudiantes con las actividades propuestas.

Semana 2: Teoría Celular

Durante la segunda semana de las prácticas preprofesionales, se llevaron a cabo varias actividades centradas en la profundización de la Teoría Celular.

En la sesión inicial, los estudiantes abordaron con la comprensión conceptual de la célula, mediante actividades orientadas a estimular su curiosidad y vincular con conocimientos ya existentes.ls. A través de las fichas de aprendizaje, los estudiantes reflexionaron sobre la importancia de los postulados de la teoría celular y el aporte de los principales científicos involucrados en su desarrollo, como Robert Hooke, Matthias Schleiden, Theodor Schwann y Rudolf Virchow.

Posterior a ellos se plantel reto creativo**:** “Si tú hubieras sido quien descubrió la célula, ¿qué habrías hecho diferente para entender mejor su estructura y cómo habrías demostrado que todo ser vivo está formado por células?”. Para el desarrollo de esta actividad, los estudiantes se organizaron en grupos de 5 personas, donde realizaron el juego del ‘‘UNO celular’’ para determinar qué postulado debían analizar (Empatizar). A partir de preguntas orientadoras, los estudiantes reflexionaron sobre los desafíos históricos enfrentados por los científicos al descubrir la célula y generaron propuestas mediante una lluvia de ideas, lo que les permitió definir el reto a resolver en relación con el postulado asignado (Definir e idear).

Finalmente, en la fase de prototipar, elaboraron un producto visual (papelote) que integró la explicación conceptual, los elementos gráficos y una propuesta de mejora hipotética de los descubrimientos científicos, fortaleciendo así la comprensión del contenido. Este proceso de prototipado permitió que los grupos plasmaran sus ideas de forma visual y creativa.

En la segunda sesión, cada grupo socializó su trabajo mediante una presentación, recibiendo retroalimentación tanto de sus compañeros como de la docente (Evaluación). Esta evaluación formativa permitió valorar la comprensión conceptual de cada equipo y determinar el nivel de apropiación de los postulados de la Teoría Celular. De manera complementaria, al finalizar la segunda sesión se realizó una introducción al siguiente tema, correspondiente a la clasificación de la célula, con el objetivo de generar una transición progresiva entre contenidos y preparar a los estudiantes para el estudio de las diferencias entre células procariotas y eucariotas.

Las actividades basadas en la metodología, desarrolladas durante esta semana, permitieron profundizar en la Teoría Celular, al promover la reflexión histórica, el análisis conceptual y la expresión creativa de los contenidos. Asimismo, el trabajo colaborativo, la retroalimentación fortalecieron la participación de los estudiantes, que contribuyendo a la consolidación de aprendizajes en torno a los postulados fundamentales de la célula.

Figura 9

Introducción al tema de la Teoría Celular y juego del uno celular



Semana 3: Clasificación de la célula y estructura celular

Durante la semana 3, en la primera sesión, se aplicaron las fases de empatizar, definir, idear y prototipar. La fase de empatizar se orientó a la comprensión de la importancia del núcleo en la organización celular; a partir de la observación y reflexión sobre las diferencias entre células con núcleo y sin núcleo, los estudiantes analizaron su influencia en el funcionamiento celular, lo que permitió activar los conocimientos previos.

A continuación, en la fase de definición los estudiantes asumieron en rol de "científicos clasificadores" para establecer criterios claros sobre la taxonomía celular. En fase identifican las estructuras propias de todas las células y las que son propias de las eucariotas y procariotas según la complejidad estructural y la existencia del núcleo para reforzar toda la comprensión conceptual.

En la fase idear se generan y organizan ideas acerca de la función de las principales estructuras celulares analizando su relación con los procesos vitales, su forma de alimentación, estructura y forma de la célula. Por último, en la fase del prototipado, los estudiantes elaboran un esquema visual (como, por ejemplo: mapas conceptuales, cuadros comparativos o diagramas) donde plasma de forma organizada las características de las células procariotas y eucariotas e indicando la existencia de núcleo, las principales estructuras y funciones. Esta actividad permite reforzar el aprendizaje a partir de la representación gráfica del conocimiento.

En la segunda sesión, se llevó a cabo la fase de evaluación. En este momento, los estudiantes compartieron sus esquemas visuales y explicaron la clasificación celular y su estructura al grupo. Esta fase permitió valorar el nivel de comprensión logrado, la claridad conceptual y la habilidad de argumentación científica. Se usaron criterios de evaluación previamente establecidos mediante una rúbrica. Adicionalmente, al cierre de la segunda sesión se realizó una introducción al siguiente contenido, correspondiente al estudio de la célula animal y la célula vegetal.

Figura 10

Reconocimiento del nombre del organelo con su función y su estructura.



Semana 4: Célula animal y vegetal

Durante la semana 4 se abordó el estudio de la célula animal y vegetal mediante una clase introductoria y el desarrollo del reto "Diseña tu Célula Inteligente". Esta actividad situó a los estudiantes en un escenario simulado donde la empresa de biotecnología ficticia BioBuilders los contrataba para un proyecto secreto: diseñar el prototipo de una célula eficiente para dos clientes distintos (una célula para un organismo animal y otro para un organismo vegetal). La misión consiste en empatizar con las necesidades de cada tipo de célula, definir sus retos específicos y crear un prototipo que demuestre por qué su diseño es el mejor y más adecuado para su cliente.

En la primera sesión, se aplicaron de manera secuencialmente las fases de empatizar, definir e idear. La clase dio inicio con la fase empatizar donde los alumnos asumieron cargos de científicos e ingenieros con el objetivo de contextualizar su aprendizaje mediante la solución de problemas, esto se llevó a cabo mediante una simulación de entrevistas a clientes potenciales que requerían de sus servicios. Consecuente a la fase inicial los estudiantes analizaron a los dos tipos de célula eucariota, tanto célula animal como célula vegetal además de ellos profundizaron en cada una de sus estructuras conociendo los organelos imprescindibles para cumplir con sus funciones básicas.

Por consiguiente, en la fase de definir, los alumnos ordenaron la información obtenida en la etapa anterior para formular un reto de una forma clara y específica. Este reto dio enfoque a la creación de modelo

3D de una célula ya sea, animal o vegetal, donde los estudiantes den a conocer que organelos cumplen funciones esenciales de manera eficiente.

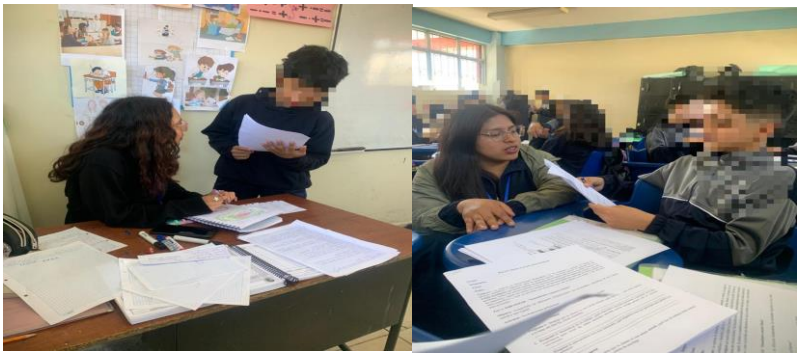
En la fase de idear, los alumnos con su grupo de trabajo generaron y organizaron múltiples ideas relacionadas con la función de los organelos celulares, clasificándolos en categorías funcionales como producción de energía, estructura y soporte, almacenamiento y control celular. Estas comparaciones se desarrollaron a través de cuadros comparativos analizando su relevancia.

En la segunda sesión, se desarrolló la fase de prototipar. Los estudiantes consolidaron sus ideas mediante la creación de maquetas tridimensionales de células eucariotas animales o vegetales. Para realizar esta actividad los alumnos dieron uso a materiales reciclados de bajo costo, incorporando y simulando organelos correspondientes a cada tipo celular. Como diferencias que se pudo notar las maquetas vegetales destacaron estructuras como la pared celular, los cloroplastos y la vacuola central, mientras que las maquetas animales enfatizaron elementos como el citoesqueleto y los lisosomas. Esta actividad facilito la consolidación del aprendizaje de los estudiantes a través de la representación tangible.

Se considera pertinente señalar que, durante esta semana 4 no fue factible la ejecución de la última fase de la metodología Design Thinking: evaluar cómo se vio en las anteriores semanas, debido a que la construcción de los prototipos por parte de los estudiantes demando un tiempo mayor al planificado. La elaboración detallada y colaborativa excedió los 45 minutos asignados, por lo que se priorizo su finalización y en consecuencia la fase de evaluación fue reprogramada para la semana 5, con el fin de garantizar una valoración adecuada del aprendizaje y su prototipo.

Figura 11

Entrevista al cliente



Semana 5: Postest

En la primera sesión de esta semana se continuó con la fase de evaluación, que se reanudó de la semana anterior para garantizar una finalización de la exposición de las maquetas. Durante esta sección los estudiantes trajeron y compartieron los prototipos tridimensionales de la célula v vegetal y animal, presentando de manera oral la función de cada organelo en conjunto con su relevancia en consideración a tipo de célula que representaba. Esta actividad incluyo el conocimiento conceptual, la relación entre estructura y función, y finalmente la capacidad de argumentación científica en que los alumnos han progresado en el curso

La evaluación se hizo mediante una rúbrica, valorando criterios como la precisión científica, la claridad con la que se explicaba sus trabajos, la calidad del prototipo y la participación activa durante la exposición. También se animó a los estudiantes a dar sus opiniones y a recibir comentarios, tanto del profesor como de sus compañeros. Esto ayudo a que reflexionaran sobre el tema aprendido y a encontrar áreas de mejora.

En la segunda sesión, se aplicó el postest, con el objetivo de medirlo aprendido después de la intervención. Este examen nos permitió comparar los resultados con los del diagnóstico inicial, para observar su comprensión de la estructura, función y clasificación de la célula animal y vegetal, han mejorado. Esta evaluación. La aplicación de la prueba se realizado de manera controlada en el aula clase con el objetivo de garantizar un resultado acorde al nivel de aprendizaje de cada estudiante

Para finalizar, lo realizado en esta semana permitió concluir de manera lógica el proceso de la semana cuatro. Así mismo se evaluó el aprendizaje de los estudiantes estas semanas con la metodología Design

Thinking, desde una perspectiva cualitativa se realizó la valoración de los prototipos y de manera cuantitativa el test de conocimiento.

Figura 12

Exposiciones del prototipo y toma del postest.



Resultados obtenidos mediante la implementación realizada

Tras culminar la fase de implementación y aplicar los instrumentos de recolección de datos, guías de observación y postest, se presentan a continuación los hallazgos obtenidos.

Con respecto al análisis de la variable dependiente, realizado mente las guías de observación de obtuvo lo siguiente:

La introducción de la metodología activa Design Thinking para el aprendizaje hizo que los estudiantes de octavo año de básica superior, se enfocarán y participarán más. Los estudiantes mostraron curiosidad e interés en la estructura celular, investigaron por cuenta propia y se comunicaron de manera efectiva en sus grupos para entre los subtemas trabajaos de la célula. Como resultado, los estudiantes demostraron tener un buen dominio y seguridad al exponer de manera oral el tema. Esto es importante considerando que los estudiantes están en un proceso de transición de la escuela al colegio.

El alumnado entendió claramente los conceptos de la célula. Sin embargo, durante las actividades de clarificación de los organelos, hubo algunas confusiones, como el cloroplasto presente en la célula animal y vegetal. No obstante, la flexibilidad en las etapas del Design Thinking permite retroalimentar y aclarar de las posibles confusiones con la célula tanto procariota y eucariota y su subclasificación animal y vegetal. Por otro

lado, es importante recalcar que estas preguntas no eran por falta de conocimiento, sino que los estudiantes querían asegurar de sus respuestas eran correctas y no buscar una respuesta final por parte de profesor.

La aplicación de esta metodología genero un entorno de aprendizaje colaborativo e individual. Esto hico que la clase fuera más interactiva y dinámica, y que el estudiante fuera el centro de atención. Durante las clases, se observó una interacción constante entre los estudiantes que ellos tomaban apuntes, coordinaban tareas y expresaban sus opiniones en grupo. En cuanto al diseño de los retos, aunque sugirieron formar equipo por elección propia, se trabajó de manera respetuosa y dinámica los todos sus compañeros. Esto facilito la comprensión a través de debate y el fomento al compañerismo en la clase.

Análisis estadístico descriptivo e inferencial del grupo posterior a la intervención

El presente análisis tiene como objetivo determinar la existencia de diferencias significativas antes y después de la implementación de la propuesta. Para el proceso estadístico, se consideraron los puntajes obtenidos en el pretest y postest. A continuación, se detallan los resultados:

Tabla 4

Estadístico	Total Pretest	Total Postest	Comprensión Pretest	Comprensión Postest	Diferenciación Pretest	Diferenciación Postest	Reconocimiento de los organelos Pretest	Reconocimiento de los organelos Postest
N Válido	76	76	76	76	76	76	76	76
Media	5,21	7,60	1,50	2,81	1,13	1,71	2,57	3,06
Mediana	5,62	7,95	1,25	3,07	1,50	1,75	2,75	3,50
Desv. estándar	2,10	1,76	0,78	0,75	0,87	0,68	1,29	0,85
Mínimo	0,00	3,25	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	8,50	10,0	3,75	3,75	2,5	2,50	3,75	3,75

Nota. Elaboración propia

La Tabla 5 presenta los resultados de la estadística descriptiva comparativa entre el pretest y postest aplicados a la población de estudio (N=76). Al analizar la media o promedio total, se evidencia un incremento notable en el rendimiento académico tras la intervención educativa; la media aritmética ascendió de 5.21 en el pretest a 7.60 en el postest. Así mismo se observa una reducción en la desviación estándar (de 2.10 a 1.76), lo que indica una disminución en la dispersión de datos; es decir, el grupo alcanzó un nivel de conocimiento más

homogéneo al finalizar la intervención. Con el objetivo de determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y postest tras la intervención. Tal como destacan Sánchez et al. (2024), dado que el tamaño de la población es grande (n>50), se aplicó la prueba de normalidad de Kolmogórov-Smirnov para comprobar la normalidad de la distribución de los datos, cuyos resultados se presentan a continuación.

Tabla 5

Prueba de normalidad de Kolmogórov-Smirnov para las calificaciones del pretest y postest

Medición	**Estadístico**	**gl**	**Sig. (p-valor)**
Pretest	0,133	76	0,002
Postest	0,122	76	0,007

Nota. Elaboración propia, resultados de la prueba de normalidad

En la Tabla 6 se observa los valores de significancia (p-valor) obtenidos tanto para el pretest (p=0,002) como para el postest (p=0,007) son inferiores al nivel de significancia establecido (α=0,05). En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula de normalidad y se concluye que los datos no siguen una distribución normal. Con base a este hallazgo, se determinó el uso de pruebas estadísticas no paramétricas pruebas estadísticas no paramétricas.

Para el efecto de la intervención se seleccionó la prueba de Rangos con Signo de Wilcoxon. Esta prueba no paramétrica recomendada para comparar muestras relacionadas (Quispe, 2022). Los resultados de la prueba revelaron una suma de rangos positivos (W+) máxima, lo que indica que no se observaron diferencias negativas entre las puntaciones del pretest y el postest. Este hallazgo permite afirmar que la aplicación de "Misión celular" como metodología activa contribuye de manera notable al aprendizaje de la célula en estudiantes de octavo de básica superior.

Para complementar el estudio de los datos, se presenta a continuación el análisis por dimensiones del postest. Este nivel de detalle permite una comparación adecuada y precisa de los cambios generados entre la prueba diagnóstico y después de la intervención.

Formulación de hipótesis de investigación

Con la finalidad de dotar de rigurosidad estadística al análisis inferencial y en atención a la mención explícita del rechazo de la hipótesis nula en la Tabla 6, se establecen formalmente las siguientes hipótesis de investigación que guían la contrastación empírica de la propuesta:

- Hipótesis Nula (H_0): La implementación de la propuesta metodológica "Misión Celular", basada en el enfoque Design Thinking, no produce diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento académico de los estudiantes de octavo año de Educación General Básica Superior en el aprendizaje de la célula.
- Hipótesis Alternativa (H_1): La implementación de la propuesta metodológica "Misión Celular", basada en el enfoque Design Thinking, sí produce diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento académico de los estudiantes de octavo año de Educación General Básica Superior en el aprendizaje de la célula.

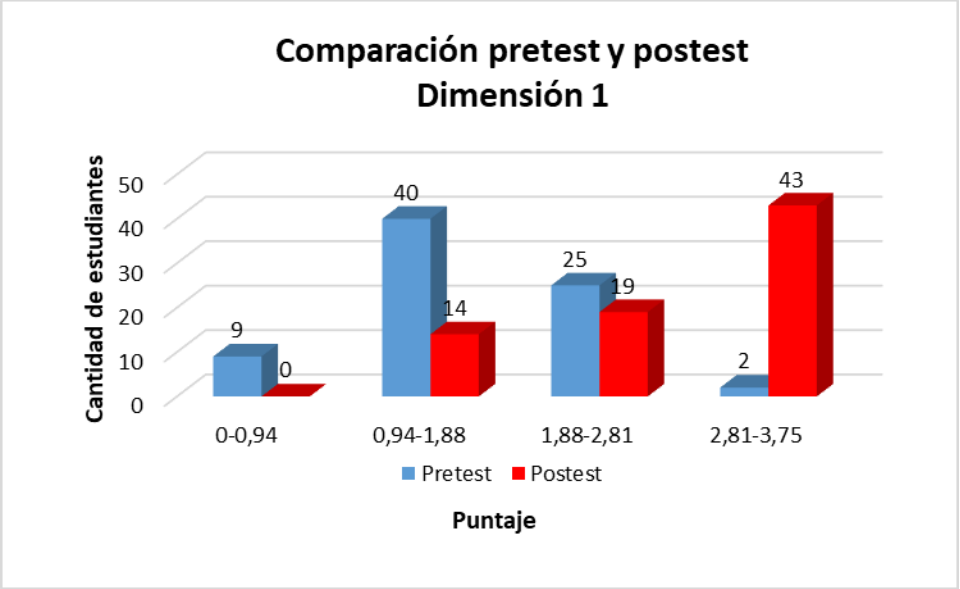
El nivel de significancia estadística (alfa) establecido para la contrastación de estas hipótesis es de $\alpha = 0.05$.

Definición conceptual de la célula, funciones y sus tipos

Esta dimensión esta evaluada por los 3 indicadores los cuales conforman primeros ítems del postest, los cuales tienen una puntuación total de 3.75. A continuación se respetan los resultados obtenidos

Figura 13

Distribución de puntajes, dimensión 1 postest



Nota. Elaboración propia

En el aspecto cualitativo, los resultados de la dimensión 1 evidenciaron que una amplia mayoría de las estudiantes ha logrado dominar el concepto de la célula, otorgando respuestas claras y acertadas, e incluso proporcionando información explicativa adicional. Esto se ve respaldado por los datos cuantitativos (ver Figura 15), donde se aprecia que en el postest se erradicaron por completos los casos en el rango de puntaje más bajo (0-0,94), lo que refleja una mejora sustancial en la conceptualización del tema.

Específicamente, se observa que 43 estudiantes lograron ubicarse en el rango de puntaje máximo en esta dimensión (2,81-3,75) tras la intervención. Si bien 33 estudiantes no alcanzaron este rango superior, sus resultados se concentraron en los rangos intermedios (0,94-2,81), lo que demuestra un fuerte acercamiento al concepto y una clara migración hacia el puntaje máximo en comparación del diagnóstico inicial. Estos resultados concuerdan con la investigación de Heras y Brito (2024), el cual demostró que la implementación del Design Thinking favorece significativamente a la comprensión conceptual en los estudiantes.

Tabla 6

Resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la primera dimensión

Comparación	p	Decisión

Pretest. Comprensión conceptual de la célula Postest. Comprensión conceptual de la célula	0.000	Se rechaza la hipótesis nula

Nota. Prueba aplicada a muestras relacionadas (α=0.05)

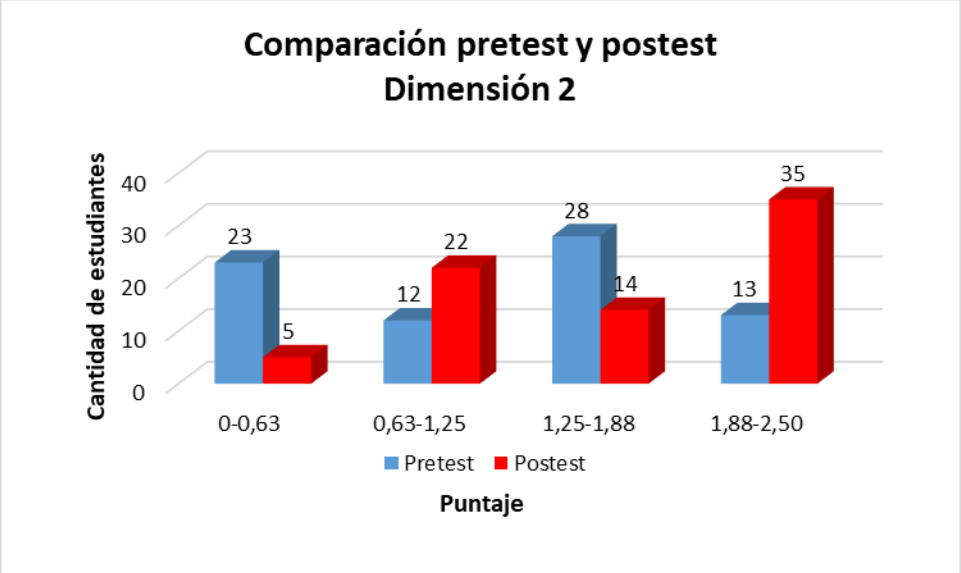
La dimensión de comprensión conceptual presento mayor incremento con respecto a otras dimensiones (de 1.50 a 2.81) lo que indica que los estudiantes lograron con mayor precisión definir, conceptos, funciones y los tipos de célula.

Diferenciación estructural de la célula

Esta dimensión fue evaluada por 2 indicadores los cuales conforman la clasificación de célula tanto procariotas y eucariotas en el área de Ciencias Naturales, mismos que fueron puntuados con 2 ítems del postest con un puntaje máximo de 2.5 obteniendo que:

Figura 14

Distribución de puntajes, dimensión 2



Nota. Elaboración propia

En lo referente a la dimensión 2 (ver figura 14), los estudiantes pueden diferenciar las estructuras de las células tanto procariota y eucariota, y reconocen las estructuras diferentes de la célula vegetal y animal, adicionalmente en la observación los estudiantes se veían más confiado al explicar la célula animal y vegetal y su resolución en las preguntas.

De manera cuantitativa, los datos revelan una evolución favorable y significativa en el desempeño de los estudiantes tras la intervención educativa. Inicialmente en la dimensión 2 del pretest mostraba una concentración preocupante en el rango más bajo (0-0.63), con 23 estudiantes; sin embargo, en el postest, esta cifra disminuyó drásticamente a solo 5 estudiantes, lo que indica que la gran mayoría logro superar las dificultades iniciales. En contraposición, el rango de puntaje máximo (1.88-2.50), que al inicio contaba únicamente con 13 estudiantes, experimento un crecimiento notable, alcanzando un total de 35 alumnos y convirtiéndose en el grupo mayoritario en esta dimensión

Tabla 7

Resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la segunda dimensión

Comparación	p	Decisión
Pretest. Diferenciación estructural de la célula Postest. Diferenciación estructural de la célula	0.000	Se rechaza la hipótesis nula

Nota. Prueba aplicada a muestras relacionadas (α=0.05)

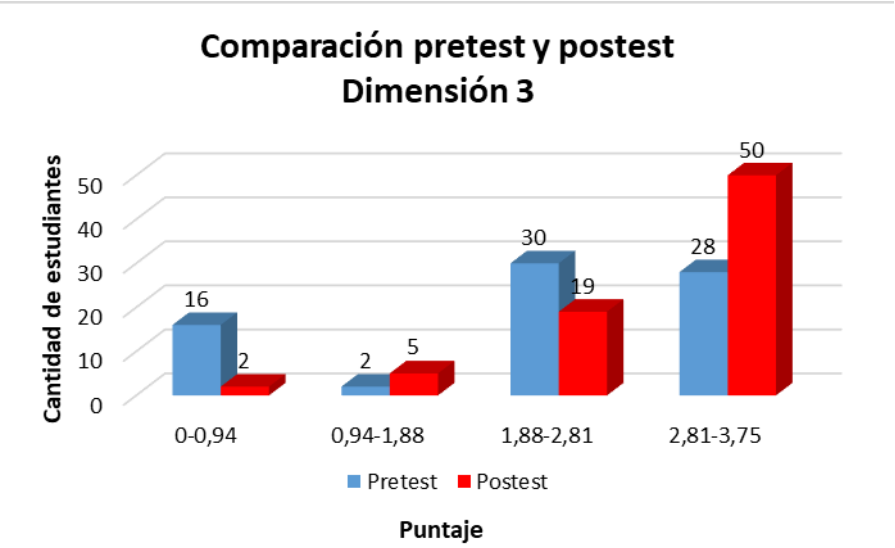
E n lo concerniente a la dimensión de diferenciación estructural de la célula, los análisis evidencian un avance notable tras la intervención educativa. La media aritmética se incrementó de 1.13 en el pretest a 1.71 en el postest, acercándose significativamente al puntaje máximo posible de la dimensión (2.50). De acuerdo con el análisis de Wilcoxon como se observa en la Tabla 8, el valor de significancia obtenida fue de p=0.000, al ser este valor inferior al nivel de significancia establecido (α=0.05), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Esto permite afirmar que existen diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones demostrando que la metodología activa mejoró la capacidad de los estudiantes para diferenciar la estructura de las células.

Reconocimiento de los organelos y sus funciones

La dimensión fue evaluada por 3 indicadores los cuales están diseñados para analizar la capacidad de los estudiantes de distinguir los organelos y su función, así como reconocer su ubicación en la célula. La dimensión se valoró con dos ítems en el postest, con una puntuación de 1.25 puntos respectivamente para cada pregunta, para un total de 3.75 puntos máximos. Al analizar los resultados, se observó lo siguiente:

Figura 15

Distribución de puntajes, dimensión 3



Nota. Elaboración propia

Esta dimensión es considerada como parte importante en el tema de la célula, que son contenidos que los estudiantes debían tener previamente y que también fue tratada con la metodología activa. Aunque fue el área con menor margen de crecimiento en comparación con otras áreas en cuanto al reconocimiento de organelos y sus funciones.

En la dimensión 3 centrada en el Reconocimiento de los organelos y sus funciones (Figura 15), se observa que el grupo de estudiantes con desempeño máximo (rango 2.81-3.75) experimento un crecimiento exponencial, pasando de 28 participantes en el pretest a 50 en el postest, consolidándose como la categoría predominante. Simultáneamente, se evidencio una drástica reducción en el rango más bajo (0-0.94), que descendió de 16 a tan solo 2 estudiantes, lo cual sugiere que las dificultades conceptuales iniciales fueron superadas casi en su totalidad. Este desplazamiento positivo se confirma al observar la disminución en el rango medio-alto (1.88-2.81), que bajo de 30 a 19 alumnos, indicando una migración efectiva hacia el puntaje máximo, lo que indica la eficacia de la propuesta didáctica para el dominio de esta dimensión.

Tabla 8

Resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para la tercera dimensión

Comparación	p	Decisión
Pretest. Reconocimiento de los organelos y sus funciones Postest. Reconocimiento de los organelos y sus funciones	0.005	Se rechaza la hipótesis nula

Nota. Prueba aplicada a muestras relacionadas (α=0.05).

Respecto a la tercera dimensión de reconocimiento de los organelos y sus funciones, los datos descriptivos revelan un impacto positivo tras la implementación de la metodología. La media aritmética experimentó un incremento, pasando de 2.57 en el pretest a 3.06 en el postest, acercándose notablemente a puntaje máximo de la dimensión. Asimismo, se evidencia una reducción de la dispersión de los datos de 1.29 a 0.85 en la desviación estándar, lo que sugiere una mayor consolidación de los aprendizajes en el grupo.

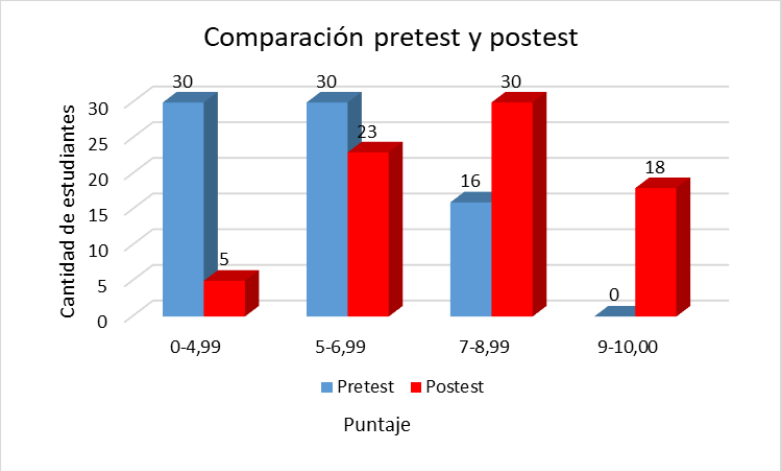
De acorde con la prueba de Wilcoxon, se evidenció una diferencia significativa. El valor obtenido fue de p=0.005, cifra menor al umbral de decisión teórica (α=0.05). Este resultado nos lleva al rechazo de la hipótesis nula, es decir que la mejora en el postest no es aleatoria, validando así la efectividad de la metodología para potenciar esta competencia especifica en los estudiantes. Esto se relaciona con lo planteado por Naula (2024), donde menciona que el Design Thinking aplicado en la Biología Celular, favorece el aprendizaje práctico, visual, prototipado, en los estudiantes.

Comparación pretest y postest según los rangos de calificación del MINEDEC

En relación con el postest aplicado a los estudiantes, se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales serán analizados desde una perspectiva cualitativa, abarcando aspectos generales y dimensiones, bajo las bases establecidas por el MINECEC (2025).

Figura 16

Calificaciones obtenidas en el postest según los intervalos del MINEDEC



Nota. Elaboración propia

En el análisis de las calificaciones del postest Figura 16, la implementación de la metodología activa generó una migración positiva de las frecuencias hacia los rangos superiores de la escala del MINEDEC. El hallazgo más relevante radica en el nivel "No alcanza los aprendizajes" (0-4.99) se redujo drásticamente de 30 (39.5%) a solo 5 estudiantes (6.6%). Al mismo tiempo se evidencio un cambio en el nivel¨ Próximo a alcanzar los aprendizajes¨ de 30 (39.5%) estudiantes e el pretest a 23 (30.2%) estudiantes en el postet.

Simultáneamente, se observó un desplazamiento masivo hacia los niveles superiores: mientras que la categoría "Alcanza los aprendizajes" (7-8.99) pasode 16 estudiantes a 30 estudiantes (39.5%) en el postest el cambio más significativo se registró en el nivel "Domina los aprendizajes" (9-10.00) que pasó de tener de cero (0%) estudiantes en el pretest a concentrar 183 estudiantes (23.7%) en el postest. Otro resultado evidente es el cambio de la media aritmética/promedio general del grupo, la cual se localiza en 7.60, lo que representa una mejora de 2.49 en relación con el pretest. Además, la prueba Wilcoxon dio como resultado una diferencia estadísticamente significativa, confirmando que la intervención tuvo un efecto real sobre el aprendizaje de los estudiantes.

Los resultados obtenidos permiten evidenciar el impacto positivo que tuvo la implementación de Design Thinking para el aprendizaje de la célula en los estudiantes de octavo de básica superior de una institución educativa fiscal urbana en el cantón Cuenca. Desde el enfoque cualitativo, se analizaron las

respuestas obtenidas de los test y las notas de las guías de observación, identificando que los estudiantes manifestaron que el uso de la metodología activa les permitió comprender los conceptos, practicarlos de forma entretenida. Durante la intervención también se evidenciaron expresiones de los estudiantes que reafirmaban su gusto por aprender bajo esta metodología.

Al cruzar los datos cuantitativos y cualitativos, se evidencia una clara relación entre la mejora en el puntaje académico y la experiencia positiva que los estudiantes manifestaron respecto al uso del recurso educativo. Este resultado se alinea con estudios previos como el de (Chuni y Landy 2024) y (Salazar y Tello 2024), quienes encontraron mejoras en la comprensión de contenidos curriculares mediante el uso del Design Thinking.

Finalmente, se puede afirmar que la intervención no solo ha mejorado en término de rendimiento académico, sino que también contribuyo positivamente a los estudiantes en la percepción de las Ciencias Naturales, eliminando barreras de falta de confianza, incrementando el uso de habilidades blandas, la interacción de alumnado con sus compañeros. Esto corrobora que implementar una metodología activa de manera estructurada puede potenciar el aprendizaje de temas complejos, por ejemplo, como la célula.

La propuesta "Misión celular" puede ser trasladada a otros contextos gracias al alto grado de transferibilidad que tiene su diseño modular a partir del currículo ecuatoriano. Para situaciones o contextos de escolaridad diferente (ej. rurales, de escasa conectividad), se recomienda que se sustente, principalmente, la fase de Prototipado a partir de material reciclado dado que fue efectiva y la manera de hacerlo no es utilizando insumos tecnológicos caros. Por otro lado, la secuencia didáctica puede ser replicada para otros temas de Ciencias Naturales (Ej: Ecosistemas o Sistema Solar) manteniendo la estructura Reto-Empatía-Prototipo. Por último, la sostenibilidad del modelo se asienta en que hace posible el empoderamiento del estudiante como arquitecto o arquitecta de su propio material didáctico.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

El análisis de los referentes teóricos posibilitó la comprensión y estructuración de los fundamentos esenciales vinculados con la intervención de la metodología Design Thinking en el contexto educativo y el aprendizaje de la célula. A través de las revisiones bibliográficas se pudo determinar que la metodología se caracteriza por centrarse en el estudiante y solucionar problemáticas mediante la creatividad, resultando pertinente para la enseñanza de contenidos abstractos tales como la célula.

Por su parte, el diagnóstico aplicado a los alumnos de octavo año de básica superior permitió identificar deficiencias en la asimilación de conceptos, especialmente en el manejo de los componentes celulares, sus tipos, la relación entre los organelos y sus funciones. Atribuyendo estas dificultades principalmente a los métodos de enseñanza observados como la enseñanza expositiva que priorizan la memorización, sumado al desinterés del estudiante hacia la materia de Ciencias Naturales.

Las actividades diseñadas y basadas en la metodología Design Thinking, adaptadas a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, interactuaron de manera directa con los contenidos mediante la elaboración de modelos celulares, el trabajo en equipo y la resolución de problemas facilitaron la construcción progresiva del conocimiento relacionado con la célula.

La aplicación de la propuesta pedagógica basada en la metodología Design Thinking evidencio resultados positivos en los estudiantes como la participación, motivación y comprensión de contenidos. Mediante su enfoque centrado en la resolución de problemas y la interacción colaborativa favoreció la conexión entre los contenidos teóricos y su aplicación práctica.

Los resultados obtenidos en la evaluación final posterior a la aplicación de la metodología demostraron avances significativos en la capacidad de los estudiantes para identificar, describir y relacionar correctamente los organelos celulares, asimismo se observaron mejoras en habilidades transversales como el trabajo en equipo, la creatividad y la resolución de problemas en los alumnos.

Recomendaciones

A través de los hallazgos obtenidos y las conclusiones derivadas en el presente estudio se plantea las siguientes recomendaciones:

Aplicar la metodología en un grupo más amplio de población y prolongar el tiempo de intervención en futuras investigaciones, con el propósito de obtener una evaluación más precisa y rigurosa de los efectos del Design Thinking fortaleciendo así la validez externa de los resultados.

Se aconseja la aplicación de la metodología Design Thinking en otros contenidos curriculares de las Ciencias Naturales, con el fin de analizar su efectividad en el abordaje de diferentes temáticas y consolidar evidencia de aplicabilidad pedagógica en diversos procesos de enseñanza–aprendizaje.

En relación con la praxis educativa docente, se recomienda promover procesos de formación continua y el uso de metodologías activas, como el Design Thinking, que permitan fortalecer las competencias pedagógicas, intercambio de experiencias y socialización de recurso educativos.

Se recomienda la adaptación de la propuesta metodológica a otras áreas del conocimiento científico, manteniendo el enfoque centrado en el estudiante y un aprendizaje activo, posibilitando así analizar el potencial de innovación del Design Thinking en distintos contextos educativos.

Referencias bibliográficas

Acevedo D, J., García C, A., y Aragón, M. d. M (2018). Enseñar y aprender sobre naturaleza de la ciencia mediante el análisis de controversias de historia de la ciencia: resultados y conclusiones de un proyecto de investigación didáctica. *Ápice. Revista de Educación Científica, 2*(1), 50-51. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-22532018000200207

Acosta Faneite, S. F. (2022). Gamificación como herramienta pedagógica para el aprendizaje de las Ciencias naturales. *Revista Latinoamérica Ogmios, 2*(5). https://doi.org/10.53595/rlo.v2.i5.036

Acosta Faneite, S. F. (2023). Los enfoques de investigación en las Ciencias Sociales. *Revista Latinoamericana Ogmios, 3*(8), 82–95. https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i8.084

Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación (7.ª ed.)*. Editorial Episteme. https://abacoenred.org/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf-1.pdf

Arias, F. (2023). El paradigma programático como fundamento epistemológico de la investigación mixta. Revisión sistematizada. *Educación, Arte, Comunicación: Revista Académica E Investigativa, 12*(2), 11-24. https://doi.org/10.54753/eac.v12i2.2020

Ary, D., Jacobs, L. C., Sorensen, C., and Walker, D. A. (2018). Introduction to Research in Education (10th ed., pp. 720). Cengage Learning, Inc. Publisher. Hardcover: ISBN-10:1337566004; ISBN-13:9781337566001 eTextbook: ISBN10:0-357-70326-X; ISBN13:978-0-357-70326-7

Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). *Reforma de la Ley Orgánica de Educación Intercultural.* https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/Ley-Organica-Reformatoria-a-la-Ley-Organica-de-Educacion-Intercultural-Registro-Oficial.pdf

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). *Ley Orgánica de la Protección de Datos Personales.* https://www.consejodecomunicacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2021/07/lotaip/Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Protecci%C3%B3n%20de%20Datos%20Personales.pdf

Barrueta, M, O., Chaparro, M. E., y Tello, L. T. a. (2018). *Aplicación de la metodología Design Thinking para el diseño de una propuesta de valor para el networking profesional* [Tesis de maestría. Universidad de Piura]. https://hdl.handle.net/11042/4272

Becerra, L. M. (2020). *Estrategia didáctica basada en la metodología del Design Thinking para promover la planeación creativa de la práctica docente en el nivel de preescolar* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Bucaramanga] UNAB. Repositorio Institucional UNAB. http://hdl.handle.net/20.500.12749/7673

Becerra, L., y Osorio, L. (2020). Design Thinking como herramienta para fomentar prácticas creativas en docentes de preescolar. *Revista en línea de política y gestión educativa, 24*(3), 1634-1644. https://doi.org/10.22633/rpge.v24i3.14364

Berríos, R. U. (2021). *Design Thinking. Instituto Nacional de Aprendizaje*. https://www.ina.ac.cr/inavirtual/Documentos%20compartidos/Material_Apoyo/guiaDesignThinking.pdf

Brown, T. (2008). El pensamiento de diseño. *Harvard Bussines Review, 86*(6), 84.

Buitrago, R. M. A. (2014). *Enseñanza-aprendizaje del concepto de la célula en estudiantes de asica secundaria: Teaching-learning about cell concept whit basic secondary students* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/30349

Calderón, D. M. (2019). La planificación microcurricular: Una herramienta para la innovación de las prácticas educativas. *ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales, 4*(2), 103–111. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=673171022013

Causil V., L. A. y Rodríguez B., A. E. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): experimentación en laboratorio, una metodología de enseñanza de las Ciencias Naturales. *Plumilla Educativa*, 27 (1), 105-128. DOI: 10.30554/pe.1.4204.2021

Cano, L. G. (2015). *Diseño de una Unidad de Enseñanza Potencialmente Significativa para el aprendizaje del concepto de la célula eucariota en el grado séptimo de la Institución Educativa El Pedregal del municipio de Medellín* [Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia]. https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/53236

Carbellada, S. M. (2022). *Uso de metodologías activas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Ciencias naturales y geología* [Tesis de maestría, Universidad Europea de Madrid]. https://titula.universidadeuropea.com/bitstream/handle/20.500.12880/4472/TFM_CarballedaSangiaoMariaNoelia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rengifo Rentería, C. L., Ramírez Orozco, A. A., y Castañeda Peñaranda, L. J. (2025). Articulation between technical secondary education and university programs to promote engineering through the development of projects with Design Thinking. *Encuentro Internacional De Educación En Ingeniería*. https://doi.org/10.26507/paper.4742

Catedu. (2022). *Principio del Design Thinking. Librería Catedu.* https://libros.catedu.es/books/design-thinking-en-educacion/page/principios

Cohen, L., Manion, L., y Morrison, K. (2018). *Research methods in education (8th ed.)*. Routledge.

Chuni, G. J., y Landi, Z. P. (2024). *Metodología Design Thinking con SPSS en aprendizaje y evaluación de proyectos de emprendimiento y gestión en terceros GBU UE Juan Bautista Vázquez* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Educación]. http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/3336

De la Lama, Z, P., de la Lama, Z. M.., y de la Lama, G. A. (2022). Los instrumentos de la investigación científica. Hacia una plataforma teórica que clarifique y gratifique. *Horizontes de la Ciencia, 12*(22), 189-202. https://www.redalyc.org/journal/5709/570969250014/html/

Edelsztein, V. C., y Galagovsky, L. R. (2020). Evidencia de deducciones erróneas y sus posibles efectos en el aprendizaje inicial del concepto de célula en la escuela primaria. *Ciencia y Educación, 26*, 1-20. https://doi.org/10.1590/1516-731320200037 https://www.congresos.adbia.org.ar/index.php/congresos/article/view/373/320

Flick, U. (2023). *The SAGE handbook of qualitative research design.* SAGE Publications.

Gamero, W. J. (2022). *La gamificación como estrategia para el fortalecimiento de competencias del componente celular en los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Técnica Manuela Beltrán de Soledad* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB- Universidad Oberta de Catalunya]. http://hdl.handle.net/20.500.12749/17472

Guamán. G. V., y Espinoza, F. E. (2022). Aprendizaje basado en problemas para el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Universidad y Sociedad 14*(2), 130. http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v14n2/2218-3620-rus-14-02-124.pdf

Heras, R. T., y Brito, D. P. (2024). *Design Thinking, metodología para la enseñanza-aprendizaje del Campo eléctrico en bachillerato* [Tesis de Integración Curricular, Universidad Nacional de Educación]. http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/3616

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2022). *Metodología de la investigación (7.ª ed.)*. McGraw-Hill Education.

Hodson, D. (2014). Learning Science, Learning about Science, Doing Science: Different goals demand different learning methods. *International Journal of Science Education*, *36*(15), 2534-2553.

Ideo. (2013). Design Thinking para Educadores. *Ideo.*https://innovadorespublicos.cl/documentation/publication/55/

Irles, M.G., Huertas, Y.S., Gómez-Torres, M.J., Ortells, J.M., Martínez-Peinado, P., & Romero, A. (2015). Dificultades en el aprendizaje de la Biología Celular según la opinión del alumnado.

Izquierdo Izquierdo, M., Gómez Calero, C., & García Lázaro, D. (2022). Design thinking, una metodología para fomentar el aprendizaje significativo. *Revista Ingeniería Industrial, 21*(1), 1–20. https://doi.org/10.22320/S07179103/2022.01

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2025). *Informe Nacional Ser Estudiantes-Subnivel Básica Superior: Año lectivo 2023-2024*. https://www.evaluacion.gob.ec

Lau, C. L. (2019). *El Design Thinking y la creatividad en los estudiantes del curso Taller de Diseño III de la carrera de Diseño de Interiores en una escuela superior técnica de Lima, 201*8 [Tesis de maestría, Universidad Tecnológica del Perú]. Repositorio Institucional. https://hdl.handle.net/20.500.12867/2812

Li, Y. y Fu, Z. (2020). Iniciativa de creatividad: El pensamiento de diseño impulsa la educación K12 desde un pensamiento futuro. Biblioteca Association for Computing Machinery. https://dl.acm.org/doi/abs/10.1007/978-3-030-49913-6_28

Li, Y., Tang, W., y Guo, M. (2021). The cell as matter: Connecting molecular biology to cellular functions. *Matter, 4*(6), 1863-1891. https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S2590-2385%2821%2900120-X

Martínez, R. E. (2023). *Análisis de las dificultades de aprendizaje de la asignatura de Ciencias naturales en los alumnos de educación secundaria y sus soluciones* [Tesis de maestría, Universidad Europea de Madrid]. https://titula.universidadeuropea.es/bitstream/handle/20.500.12880/8253/TFM_MartinezRinconEvaMaria.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Martínez, N., y Riveros, S. (2019). La enseñanza de caída libre bajo la metodología de aprendizaje activo. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (45), 35-56. https://doi.org/10.17227/ted.num45-9832

Mejía-Rivas, J. (2022). Los paradigmas de la investigación científica. *Revista ciencia agraria, 1*(3). 7-14. https://cienciaagraria.com/index.php/rca/article/view/10/26

Ministerio de Educación. (2016). *Currículum de Ciencias Naturales del Ecuador.* https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/CCNN-completo.pdf

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Ciencias Naturales 8.º grado: Educación General Básica, subnivel superior* (Texto del estudiante). SM Ediciones Ecuador.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2025). *Instructivo de evaluación estudiantil. Ministerio de Educación.* https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2025/04/Instructivo-de-Evaluacion-Estudiantil-2025.pdf#page=5.06

Moreira, J., Zambrano, L., y Rodríguez, M. (2021). El modelo Design Thinking como estrategia pedagógica en la enseñanza aprendizaje en la educación superior. .30https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7926866.pdf.

Muntaner, G. J., Pinya, M. C., y Mut, A. B. (2020). El impacto de las metodologías activas en los resultados académicos. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, 24(*1), 96-114. http://hdl.handle.net/10481/60713

Muñoz, P. J., Muñoz, A., y Peña, M. J. (2017). Aprendizaje de la célula en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria: la influencia del contexto socioeconómico familiar en tiempos de crisis. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 16(*3), 483-501. https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_3_4_ex1164.pdf

Naula Robalino, K. L. (2024). *Design thinking como metodología activa para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Biología Celular con los estudiantes de Segundo Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología* [Trabajo de titulación, Universidad Nacional de Chimborazo]. http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12847

Novo, C., Tramonti, M., Dochshanov, A. M., Tuparova, D., Garkova, B., Eroglan, F., Uğraş, T., Yücel-Toy B., y Vaz de Carvalho, C. (2023). Design Thinking en la educación secundaria: competencias docentes requeridas. Education Sciences, 13(10), 1-15. https://www.mdpi.com/2227-7102/13/10/969

Núñez Moscoso, J. (2017). Los métodos mixtos en la investigación en educación: hacia un uso reflexivo. *Cadernos de Pesquisa, 47*(164), 632-649. https://doi.org/10.1590/198053143763

Ñontol Oyarce, L. M., Montenegro Martín, M. R., Ruiz Acuña, H. M., y Fernández Otoya, F. A. (2022). El design thinking como metodología para desarrollar el aprendizaje autónomo en estudiantes de escuelas peruanes. *Revista San Gregorio,* (51). https://doi.org/10.36097/rsan.v0i51.2045

Organización de las Naciones Unidas. (1948). *Declaración Universal de los Derechos Humanos.* https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights

Paredes, B, A. G., y Gualpa Marca, G. L. (2023). Metodología activa virtual que favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje de la temática “la célula” en la Institución educativa “Luis Cordero”. *South Florida Journal of Development, 4* (1), 280-298. https://doi.org/10.46932/sfjdx4n1-020

Paz, J. H. (2019). Dándole sentido a la célula. *Revista de Educación y Pensamiento, (26*), 87-104. https://revistas.usc.edu.co/index.php/educacion

Pérez, G. Á. (2017). *Educarse en la era digital: La escuela educativa*. Morata.

Pesantez, R, C. (2021). Importancia de la aplicabilidad del "Design Thinking" (pensamiento de diseño) para la innovación de la plataforma digital "Todo Noticias Manabí". http://repositorio.sangregorio.edu.ec/handle/123456789/2411

Quispe, A. J. (2022). *Implementación de una plataforma virtual con design thinking para gestión académica de la empresa CESPIN EIRL, 2022* [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional. https://repositorio.uncp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/57e63408-0b27-4ab9-98c7-feb2c1f1298d/content

Ramos, G. C. (2021). Editorial: Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica*, *10*(1), 1-7, doi: 10.33210/ca.v10i1.356.

Rylander, E. A., Navarro, A. U., y Amacker, A. (2024). Design Thinking as sensemaking: Developing a pragmatist theory of practice to (re)introduce sensibility. Journal of Product Innovation Management, 41(2), 24-43. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jpim.12604

Salazar, N. V., y Tello Torres, R. (2024). La metodología "design thinking" y su incidencia en la enseñanza de la biología: Diseño de un programa educativo basado en "design thinking" para los estudiantes de primero de Bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa Particular Francisco [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil] https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2170c40e-0170-455b-ac0c-f738536cc39d/content

Sanchez, S. Y., Ranqui, R, C., Huaroc, P. E., y Huaroc, P. N. (2024). Importancia de Conocer la Normalidad de los Datos Utilizados en los Trabajos de Investigación por Tesistas. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0, 17*(2), 404-413. https://doi.org/10.37843/rted.v17i2.554

Stavreva, S., Loleva, L., y Djokic, M. (2011). Applying appropriates methods for teaching cell biology. *Procedia Social and Behavioral Sciences,* 2837-2842. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.199

Sucari, T. W., Sucari, T. H., Calsin, A., M., Condori, J. M., Cheque, C. C., y Gil, Q. I. (2024). *Paradigmas y métodos de la Investigación científica (1ra ed. digital)* [libro electrónico]. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Fundi Perú S.A.C. https://editorial.imedia.edu.pe/plus

Loto, M.J.R., De Chavez, E.J., Andalecio, R.A., Preclaro, J.L.E. & Malaluan, N.E. (2025). Design thinking in teacher education and its adoption in crafting assessment tools. The Research Probe, 5(1), 85-107. https://doi.org/10.53378/trp.v5.179

Torre,M. L. (2019). Aprendizaje activo para las Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Educación (Ecuador). https://www.unae.edu.ec/wp-content/uploads/2019/11/cuaderno-5.pdf

Uribe, R. (2021). Design Thinking: Guía digital básica. Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), Costa Rica.

Anexos

Anexo A. Consentimiento informado de padres de familia

Estimados padres de familia y representantes legales,

Reciban un cordial saludo. Nos dirigimos a ustedes para informarles sobre la participación de sus representados en el desarrollo de un proyecto de investigación educativa por parte de estudiantes practicantes de la Universidad Nacional de Educación, el cual busca innovar el proceso de aprendizaje a través de metodologías activas, con la finalidad de culminar el trabajo de titulación para la licenciatura en Ciencias Experimentales:

1. **Misión celular:** El Design Thinking para el aprendizaje de la célula.

Este proyecto incorpora entornos interactivos emergentes para potenciar la comprensión de concentos clave en ciencias, promoviendo una experiencia educativa más dinámica y significativa. La participación de los estudiantes será guiada y supervisada por docentes garantizando su seguridad y el aprovechamiento académico.

Agradecemos su autorización para que sus hijos formen parte de estas iniciativas que sin duda contribuirán a su desarrollo educativo. En caso de inquietudes pueden comunicarse con nosotros para mas información.

Atentamente,

Emily Samantha Fárez Guallpa
Tesista de la Universidad Nacional de Educación
esfarez@unae.edu.ec
María Natalia Guallpa Giñin
Tesista de la Universidad Nacional de Educación
mnguallpa@unae.edu.ec

AUTORIZACION: Por favor, firme este documento si están de acuerdo con que su representado (a) participe en este proyecto:

[redacted]_____, con cedula N°

_____ de mi hijo(a)

_____ en el proyecto educativo

"Misión celular" que se llevara a cabo en el Octavo de EGB de la Unidad Educativa Herlinda Toral

Firma del padre/madre o tutor:

Fecha: 6/10/25

Anexo B. Diario de campo de la clase de la célula

UNAE | EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES

DIARIO DE CAMPO

Carrera: Educación en Ciencias Experimentales

Ciclo académico: IIS2025

Institución educativa: Unidad Educativa Herlinda Toral **Lugar:** Cuenca

Pareja pedagógica: Emily Samantha Fárez Guallpa, María Natalia Guallpa Giñin.

Nivel: Noveno **Paralelo:** 1

Hora de inicio: 7:00 am **Hora final:** 12:00 pm. **Fecha de prácticas:** 07-10-2025

Tutor UNAE: Dr. Wilmer López **Tutor profesional:** Mgtr. Juan Urdiales

Informe de prácticas profesionales

Actividades desarrolladas:

Mediante una lluvia de ideas con los estudiantes de octavo, se observó que los estudiantes, no recordaban conceptos básicos de la célula, es decir que los estudiantes confundían que las células animales y vegetales son considerados como los principales tipos de celula omitiendo los principales criterios de clasificación de las células. Además se aplicó un test de conocimiento, para diagnosticar el nivel de aprendizaje respecto a la célula.

UNAE | EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES

DIARIO DE CAMPO

Carrera: Educación en Ciencias Experimentales

Ciclo académico: IIS2025

Institución educativa: Unidad Educativa Herlinda Toral **Lugar:** Cuenca

Pareja pedagógica: Emily Samantha Fárez Guallpa, María Natalia Guallpa Giñin.

Nivel: Noveno **Paralelo:** 1

Hora de inicio: 7:00 am **Hora final:** 12:00 pm **Fecha de prácticas:** 12/11/2025 - 14/11/2025.

Tutor UNAE: Dr. Wilmer López **Tutor profesional:** Mgtr. Juan Urdiales

Informe de prácticas profesionales

Actividades desarrolladas:

Se sintetizo el tema de celula procariota y eucariota mediante el reconocimiento de estructuras celulares, es decir, que organelos principales pertenecen a cada célula. De acuerdo a esta sintetización se aborda la clasificación de la célula eucariota en células animales y vegetales, con el objetivo de introducir a los estudiante la clasificación de la célula eucariota mediante la metodología Design Thinking.

Donde se evidenció una mejora en la comprensión del contenido, ya que los estudiantes mostraron mayor interés y participación activa durante el desarrollo de la clase. Además, lograron identificar con mayor facilidad las diferencias y similitudes entre los tipos de células.

UNAE | EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES

DIARIO DE CAMPO

Carrera: Educación en Ciencias Experimentales

Ciclo académico: IIS2025

Institución educativa: Unidad Educativa Herlinda Toral **Lugar:** Cuenca

Pareja pedagógica: Emily Samantha Fárez Guallpa, María Natalia Guallpa Giñin.

Nivel: Noveno **Paralelo:** 1

Hora de inicio: 7:00 am **Hora final:** 12:00pm. **Fecha de prácticas:** 21/10/2025 - 24/10/2025.

Tutor UNAE: Dr. Wilmer López **Tutor profesional:** Mgtr. Juan Urdiales

Informe de prácticas profesionales

Actividades desarrolladas:

Teoria celular

Faze 4: Prototipar; se observo que los estudiantes veian que ideas eran viables de producir, como: mejorar el microscopio, exoger diferentes muestras en plantas y animales. El profesor observo y compartio ideas de como presentar su trabajo.

Faze 5: Evaluación; Presentación de los trabajos con el resto de compañeros en el aula, presentaban los postulados correspondientes a la Teoría celular y que mejorarian de los mismos.

Apartir del desarrollo de las fases del Design Thinking que los estudiantes fortalecieron, su comprensión sobre los tipos de célula, su caracterización nuclear, sus estructuras y funciones, logrando diferenciar con mayor claridad las células procariotas y eucariotas, así como animales y vegetales.

Anexo C. Test de conocimiento Pretest

Test de conocimiento

Nombre:	Asignatura: Ciencias Naturales
Curso:	Tema: La célula
Fecha:	

Objetivo del test: El presente cuestionario tiene finalidad de reconocer los conocimientos que tienen los estudiantes de Octavo de Educación General Básica de la Unidad educativa Herlinda Toral, para proponer la aplicación de la metodología Design Thinking para el aprendizaje.

1. ¿Por qué la célula es considerada la unidad fundamental de la vida? / 1,25

a) Realiza procesos de fotosíntesis y respiración.
b) Porque es la parte más pequeña que forma a todos los seres vivos y realiza funciones vitales.
c) Porque contiene cloroplastos y mitocondrias.
d) Capacidad de dividirse en múltiples células de forma al mismo tiempo.

2. ¿Cuál de los siguientes literales No es una función vital que realizan los seres vivos? / 1,25

a) Nutrición
b) Relación
C)Reproducción

d) Respiración

3. ¿Cuáles son los dos tipos principales de células según su estructura interna (presencia de núcleo)? / 1,25

a) Célula animal y célula bacteriona
b) Célula bacteriana y célula fúngica
c) Célula procariota y célula eucariota
d) Célula vegetal, célula animal y célula protista

4. ¿Cuál es una diferencia fundamental entre las células eucariotas y las procariotas? / 1,25

a) Falta de membrana plasmática.
b) Presentan su material genético dentro de un núcleo.
c) Son siempre más pequeñas que las procariotas.
d) No poseen ribosomas para la síntesis de proteínas.

5. ¿Cuál de las siguientes estructuras está presente en células vegetales pero ausente en células animales? / 1,25

a) Mitocondria.
b) Membrana plasmática.
c) Pared celular.
d) Núcleo.

6. ¿Cuál es la función principal del núcleo? / 1,25

a) Controlar las funciones celulares mediante el ADN
b) Sintetizar proteínas

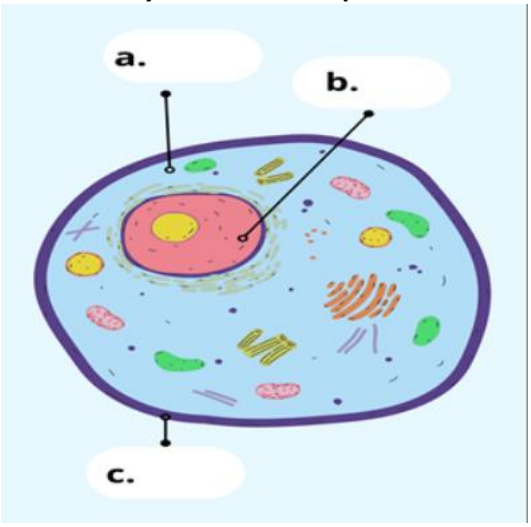
c) Producir energía
d) Realizar la fotosíntesis

7. Responda Verdadero o Falso / 1,25

La membrana plasmática es una barrara selectiva que protege y controlando la entrada y salida de sustancias de la célula.

Verdadero ( )
Falso ( )

8. Elige la opción correcta, de acorde a su literal y número correspondiente: / 1,25



1. Membrana plasmática, 2. Núcleo, 3. Citoplasma

a) 1A, 3B, 2C.
b) 3A, 2B, 1C.
c) 2A, 1B, 3C.

Anexo D. Test de conocimiento Postest

Postest de conocimiento

Nombre:	**Asignatura:** Ciencias Naturales
Curso:	**Tema:** La célula
Fecha:	

Objetivo del test: El presente cuestionario tiene finalidad de reconocer los conocimientos que tienen los estudiantes de Octavo de Educación General Básica de la Unidad educativa Herlinda Toral, después de aplicar el Design Thinking para el aprendizaje de la célula.

1. ¿Por qué la célula es considerada la UNIDAD FUNDAMENTAL de los seres vivos? /1.25

a) Porque todas las células son visibles a simple vista y son las responsables de la circulación de la sangre.
b) Porque es la estructura más pequeña con vida propia que forma los tejidos y realiza las funciones vitales.
c) Porque solo se encuentra en los animales y plantas, pero no en otros seres vivos.
d) Porque todas las células tienen núcleo y pueden realizar el proceso de fotosíntesis.

2. Coloca dos funciones principales de la célula. /1.25

_____
_____

3. ¿Cuál de las siguientes opciones describe CORRECTAMENTE dos diferencias estructurales entre la célula eucariota y la procariota? /1.25

a) La célula eucariota tiene núcleo definido y cloroplastos; la procariota carece de pared celular y mitocondrias.
b) La célula eucariota posee núcleo definido y organelos membranosos; la procariota no tiene núcleo y su material genético está disperso.
c) La célula eucariota carece de membrana celular; la procariota tiene ADN organizado en cromosomas dentro del núcleo.
d) La célula eucariota no tiene ribosomas; la procariota realiza fotosíntesis gracias a los cloroplastos.

4. Menciona dos organelos presentes en la célula vegetal que no existen en la célula animal y explica brevemente la función de cada uno. /1.25

_____
_____

5. Relaciona cada organelo celular con su función principal (une con una línea): /1.25

Organelo	Función
a) Mitocondria	1. Síntesis de proteínas
b) Cloroplasto	2. Transporte y modificación de sustancias
c) Núcleo	3. Producción de energía (respiración)
d) Ribosoma	4. Fotosíntesis
e) Retículo endoplásmico	5. Almacenamiento de información genética

a) a-3, b-4, c-5, d-1, e-2
b) a-4, b-3, c-5, d-2, e-1
c) a-3, b-5, c-4, d-1, e-2
d) a-2, b-4, c-3, d-5, e-1

6.En la región Amazónica de Ecuador, las plantas realizan mucha fotosíntesis. Explica qué organelo celular les permite hacer esto y por qué es importante para la vida en el planeta. /1.25

_____

_____

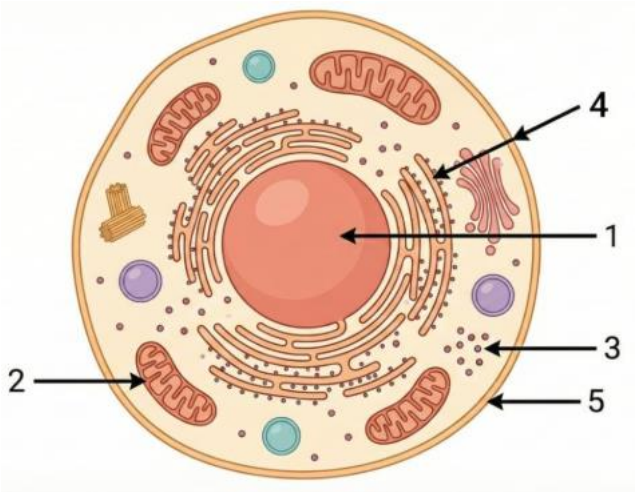
7. Si tuvieras que representar la célula como una "fábrica": /1.25

¿Qué organelo representaría el "jefe" o "centro de control"? _____

¿Qué organelo representaría la "planta de energía"? _____

8.Observa la siguiente célula animal y escribe el nombre de cada organelo señalado: /1.25

1. _____ (Control celular)
2. _____ (Producción de energía)
3. _____ (Síntesis de proteínas)
4. _____ (Transporte de materiales)
5. _____ (Soporte celular)



a) 1-Mitocondria, 2-Núcleo, 3-Retículo endoplásmico, 4-Ribosoma, 5-Membrana celular
b) 1-Ribosoma, 2-Retículo endoplásmico, 3-Núcleo, 4-Mitocondria, 5-Citoplasma
c) 1-Retículo endoplásmico, 2-Ribosoma, 3-Mitocondria, 4-Núcleo, 5-Membrana celular
d) 1-Núcleo, 2-Mitocondria, 3-Ribosoma, 4-Retículo endoplásmico, 5-Citoesqueleto

Anexo E. Validación de expertos pre y post test

Constancia de validación

Yo, Pedro Daniel Cadena Nogales, titular de la cedula de identidad N° 0604938852, de profesión y nivel académico, Doctorante en Investigación en Didáctica, ejerciendo actualmente como Docente Universitario en la Universidad Amazónica Ikiam, manifiesto que he evaluado y validado el modelo de cuestionario o test entre otros y considero que:

Los instrumentos presentados están adecuados, aunque es posible mejorar algunos detalles.

En Tena a los 29 días del mes de septiembre del 2025.



Firma

Constancia de validación

Yo, Christian Fabián Alcocer Castillo, titular de la cédula de identidad N.° 1713540043, de profesión docente especializado en enseñanza de la matemática, con nivel académico correspondiente, y ejerciendo actualmente como Responsable de la Ruta Académica UNAE-Ikiam-UNAE en la Universidad Regional Amazónica Ikiam, manifiesto que he evaluado y validado el modelo de cuestionario o test presentado, y considero que:

Los instrumentos presentados son pertinentes, coherentes con los objetivos de investigación y adecuados para la población estudiantil a la que están dirigidos.

En Tena a los 01 días del mes de octubre del 2025.



Firma

Constancia de validación

Yo, Nathaly Maldonado Taipe., titular de la cedula de identidad N° 1725269144, de profesión y nivel académico PhD Fitomejoramiento y Genética, ejerciendo actualmente como Profesora Titular en Universidad San Francisco de Quito, manifiesto que he evaluado y validado el modelo de cuestionario o test entre otros y considero que:

Los instrumentos presentados se consideran "Bueno (4/5)".

En Quito a los 1 días del mes de octubre del 2025



Firma

Anexo F. Planificación microcurricular

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR				
DATOS INFORMATIVOS Nombre de la institución: Unidad Educativa Herlinda Toral Area/Asignatura: Biología Grado/Curso: Segundo de BGU Autores: Emily Farez, María Guallpa Duración: semana de 1 a 3				
TEMA: La célula				
Objetivo(s) de aprendizaje: Explorar la importancia estructural y funcional de la célula mediante enfoques prácticos, trabajo colaborativo en grupos, la creación de organizadores gráficos dinámicos, resolución de problemas contextualizados y el análisis de estudios de casos.				
Criterio de evaluación: CE.CN.4.2. Ejemplifica la complejidad de los seres vivos (animales y vegetales) a partir de la diferenciación de células y tejidos que los conforman, la importancia del ciclo celular que desarrollan, los tipos de reproducción que ejecutan e identifica el aporte de la tecnología para el desarrollo de la ciencia.				
DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	**INDICADOR DE EVALUACIÓN**	**RECURSOS**	**ORIENTACIONES METODOLÓGICAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**	**ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN**
CN.4.1.4. Describir, con apoyo de modelos, la estructura de las células animales y vegetales, reconocer sus diferencias y explicar las características, funciones e importancia de los organelos.	I.CN.4.2.1. Determina la complejidad de las células en función de sus características estructurales, funcionales y tipos que contribuyen al conocimiento de la citología. (J.3., I.2.)	Cuaderno – Lápiz – Tablero – Stick notas	Metodología Design Thinking Empatizar – Aplicación del pretest – Reconocer los conocimientos iniciales de los estudiantes en relación con la teoría celular las células, y sus propiedades fundamentales y, facilitando la introducción del contenido de la clase – Dar a conocer a los estudiantes información inicial sobre la clasificación de las células y sus dimensiones, enfatizando la diferencia entre células procariotas y eucariotas. – Poner en práctica el juego llamado "UNO CELULAR" Definir – Describir los aspectos básicos de los tres postulados de la teoría celular – Los estudiantes rellenaran fichas de aprendizaje sobre la teoría celular.	– Explica correctamente los postulados centrales de la teoría celular y sus componentes Estructurales. – Habilidad para presentar mapas conceptuales y presentaciones interactivas de manera clara y Persuasiva. – Participación activa durante las diferentes fases de la clase, como la fase de

			Idear – Brainstorming en equipos de propuestas de como cumplir el reto del día. Prototipado – Elaboración inicial del esquema de la teoria celular. – Socialización parcial con otros equipos para recibir retroalimentación. – Ajustes al prototipo según observaciones. Evaluación – Presentan y explican sus modelos al resto del curso.	empatía, definición, ideación, prototipado y evaluación. Se puede evaluar la contribución de los estudiantes en las discusiones, la generación de ideas y la presentación de sus prototipos. **Técnica(s)** Observación directa – Pruebas Prácticas **Instrumento (s)** – pretest – Rubrica de evaluación

ANEXO G. Rubrica de validación

VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Aproximación al estudio

Es para nosotras un honor contar con su valiosa experiencia para enriquecer el proceso de validación del instrumento de recolección de datos correspondientes a la investigación "El Design Thinking para el aprendizaje de la célula en estudiantes de octavo de Educación General Básica ".

Objetivo de la investigación

Analizar cómo la metodología activa Design Thinking contribuye al aprendizaje de la célula en estudiantes de octavo de Educación General Básica.

Objetivo del cuestionario

Evaluar el conocimiento previo de los estudiantes octavo de Educación General Básica sobre el tema de la célula.

Instrucciones para la valoración:

Estimado experto/a,

La presente rubrica tiene por objetivo valorar cada ítem del contenido del cuestionario de conocimiento, le solicitamos muy amablemente su evaluación mediante la escala de Likert descrita a continuación:

- Claridad: La redacción es comprensible y adecuada para el nivel educativo.
- Coherencia: El ítem se alinea con los objetivos de aprendizaje y con la destreza a evaluar.
- Relevancia: El contenido es pertinente para medir el conocimiento sobre la célula en estudiantes de primer año de bachillerato.

Rubrica de calificación:

- 1= Muy en desacuerdo (Muy deficiente)
- 2=En desacuerdo (Deficiente)
- 3=Neutral (Regular)
- 4= De acuerdo (Bueno)
- 5=Muy de acuerdo (Excelente)

Por favor, escriba su calificación (del 1 al 5, conforme su consideración) en los espacios correspondientes y, en caso de que se requiera, puede proporcionar comentarios o sugerencias para cada ítem o dimensión si lo considera necesario.

Herramienta para la evaluación:

Criterio de evaluación	Destreza con criterio de desempeño	Indicador de evaluación	Indicador de evaluación desagregado	Indicadores de logro

CE.CN.4.2. Ejemplifica la complejidad de los seres vivos (animales y vegetales) a partir de la diferenciación de células y tejidos que los conforman, la importancia del ciclo celular que desarrollan, los tipos de reproducción que ejecutan e identifica el aporte de la tecnología para el desarrollo de la ciencia.	CN.4.1.4. Describir, con apoyo de modelos, la estructura de las células animales y vegetales, reconocer sus diferencias y explicar las características, funciones e importancia de los organelos.	I.CN.4.2.1. Determina la complejidad de las células en función de sus características estructurales, funcionales y tipos e identifica las herramientas tecnológicas que contribuyen al conocimiento de la citología. (J.3., I.2.)	I.CN.4.2.1. Determina la complejidad de las células en función de sus características estructurales, funcionales y tipos	1. Define el concepto de célula. 2. Define la función de la célula. 3. Identifica los tipos de célula. 4. Establece diferencias estructurales entre células eucariotas y procariotas. 5. Compara los organelos que existen entre células animales y vegetales. 6. Define la función básica de cada organelo celular. 7. Explica la relación entre la estructura de los organelos y sus funciones. 8. Representa mediante modelos la anatomía celular.

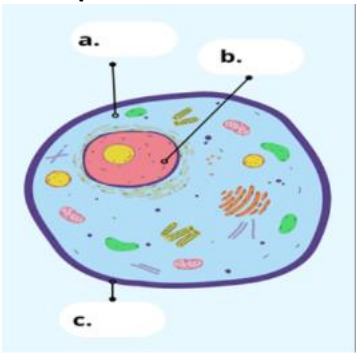
Dimensión: Comprensión conceptual de la célula					
No.	Ítem (Pretest)	Claridad	Coherencia	Relevancia	Sugerencias
1	**¿Por qué la célula es considerada la unidad fundamental de la vida?** a) Realiza procesos de fotosíntesis y respiración. b) Porque es la parte más pequeña que				

	forma a todos los seres vivos y realiza funciones vitales. c) Porque contiene cloroplastos y mitocondrias. d) Capacidad de dividirse en múltiples células de forma al mismo tiempo.				
2	**¿Cuál de los siguientes literales No es una función vital que realizan los seres vivos?** a) Nutrición b) Relación C)Reproducción d) Respiración				
3	**¿Cuáles son los dos tipos principales de células según su estructura interna (presencia de núcleo)?** a) Célula animal y célula bacteriana b) Célula bacteriana y célula fúngica c) Célula procariota y célula eucariota d) Célula vegetal, célula animal y célula protista				
Suficiencia			Sugerencias		

Dimensión: Diferenciación estructural de la célula

No.	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Sugerencias
4	**¿Cuál es una diferencia fundamental entre las células eucariotas y las procariotas?** a) Falta de membrana plasmática. b) Presentan su material genético dentro de un núcleo. c) Son siempre más pequeñas que las procariotas. d) No poseen ribosomas para la síntesis de proteínas				
5	**¿Cuál de las siguientes estructuras está presente en células vegetales pero ausente en células animales?** a) Mitocondria. b) Membrana plasmática. c) Pared celular. d) Núcleo.				
Suficiencia			Sugerencias		

Dimensión: Reconocimiento de los organelos y sus funciones					
No.	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Sugerencias
6	**¿Cuál es la función principal del núcleo?** a) Controlar las funciones celulares mediante el ADN b) Sintetizar proteínas				

	c) Producir energía d) Realizar la fotosíntesis				
7	Responda Verdadero o Falso La membrana plasmática es una barrara selectiva que protege y controlando la entrada y salida de sustancias de la célula. Verdadero ( ) Falso ( )				
	Elige la opción correcta, de acorde a su literal y número correspondiente:  1. Membrana plasmática, 2. Núcleo, 3. Citoplasma a) 1A, 3B, 2C. b) 3A, 2B, 1C. c) 2A, 1B, 3C.				
Suficiencia			Sugerencias		

Valoración global del instrumento

Criterio	Valoración (1-5)	Comentarios
Suficiencia del número total de ítems		
Equilibrio entre dimensiones		
Adecuación al nivel cognitivo de los estudiantes		
Claridad general de las instrucciones		

Recomendaciones generales (puede incluir sugerencias de nuevos ítems, eliminación o modificación de secciones):		

Referencia:

Ministerio de Educación (2016). Currículo de los niveles de educación obligatoria. Quito, Ecuador. Ministerio de Educación del Ecuador. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf

_____

Nombre:

Formación académica: